



TESIS-TF 142310

# **ANALISIS KETEBALAN BOKS DAN MATRASS INKUBATOR BAYI BERKORELASI TERHADAP PERUBAHAN SUHU**

Singgih Yudha Setiawan

NRP. 2414201004

Dosen Pembimbing I :

Gunawan Nugroho, ST.,MT.,Ph.D

Dosen Pembimbing II :

Dr. I Dewa Gede Hari wisana, ST.,MT

PROGRAM MAGISTER

BIDANG KEAHLIAN REKAYASA INSTRUMENTASI INDUSTRI

JURUSAN TEKNIK FISIKA

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

SURABAYA 2016





---

TESIS-TF 142310

# **Analysis of The Thickness of Matrass and Dome Box in Baby Incubator to The Temperature**

Singgih Yudha Setiawan

NRP. 2414201004

Supervisor I :

Gunawan Nugroho, ST.,MT.,Ph.D

Supervisor II :

Dr. I Dewa Gede Hari wisana, ST.,MT

MASTER PROGRAM

INDUSTRIAL INSTRUMENTATION ENGINEERING

DEPARTMEN OF ENGINEERING PHYSICS

FAKULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY

INSTITUTE TECHNOLOGY OF SEPULUH NOVEMBER

SURABAYA 2016



**Tesis disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar  
Magister Teknik (M.T)  
di  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember**

**Oleh:  
Singgih Yudha Setiawan  
NRP. 2414 201 004**

**Tanggal Ujian: 28 Juli 2016  
Periode Wisuda: September 2016**

Disetujui oleh:

1. Gunawan Nugroho, ST, MT, Ph.D  
NIP. 19771127 200212 1 002

..... (Pembimbing I)

2. Dr. I Dewa Gede Hari wisana, ST, MT  
NIP. 19750402 199903 2 001

..... (Pembimbing II)

3. Agus M Hatta, ST, M.Si, Ph.D  
NIP. 19780902 200312 1 002

..... (Penguji I)

4. Dr. Eng. Dhany Arifianto, ST, M.Eng  
NIP. 19731007 199802 1 001

..... (Penguji II)



Direktur Program Pascasarjana,

*[Handwritten signature of Prof. Ir. Djauhar Manfaat]*

Prof. Ir. Djauhar Manfaat, M.Sc, Ph.D  
NIP. 196012021987011001

## **ANALISIS KETEBALAN BOKS DAN MATRASS PADA INKUBATOR BAYI BERKORELASI TERHADAP PERUBAHAN SUHU**

Nama mahasiswa : Singgih Yudha Setiawan

NRP : 2414201004

Pembimbing 1 : Gunawan Nugroho, ST, M.T, Ph.D

Pembimbing 2 : Dr. I Dewa Gede Hari wisana, ST, MT

### **ABSTRAK**

Baby incubator adalah perangkat yang terdiri dari selungkup seperti kotak kaku di mana bayi dapat disimpan dalam lingkungan yang terkendali. Inkubator bayi sangat dibutuhkan oleh seorang bayi yang baru lahir, baik bayi yang lahir dengan berat lahir rendah (BBLR) atau pun bayi yang lahir normal yang kemungkinan mengalami hipotermia. dengan permasalahan perbedaan selisih suhu didalam boks inkubator bayi perlunya dilakukan penelitian ini, pada ketebalan bahan dari boks dan. suhu setting mulai dari 32<sup>0</sup> c, 34<sup>0</sup> c, 36<sup>0</sup> c, Ketebalan boks ( 5 mm dan 10 mm), ketebalan matrass ( 5 cm, 10 cm, 15 cm) digunakan untuk pengambilan data yang akan ditangkap menggunakan Incu analyzer. Uji Koefisien Korelasi Pearson pada Boks 5mm menunjukkan pada ketebalan Matrass 5Cm mempunyai Koefisien Korelasi tertinggi sebesar 0,983 pada setting suhu 36°C. Ketebalan Matrass 10cm mempunyai koefisien korelasi tertinggi 0,979 pada setting suhu 34°C. Ketebalan Matrass 15cm mempunyai koefisien korelasi tertinggi 0,975 pada setting suhu 34°C. Uji Koefisien Korelasi Pearson pada Boks 10mm menunjukkan pada ketebalan Matrass 5Cm mempunyai Koefisien Korelasi tertinggi sebesar 0,973 pada setting suhu 36°C. Ketebalan Matrass 10cm mempunyai koefisien korelasi tertinggi 0,978 pada setting suhu 36°C. Ketebalan Matrass 15cm mempunyai koefisien korelasi tertinggi 0,988 pada setting suhu 36°C

Kata kunci : *Ketebalan matrass, Ketebalan books, korelasi perubahan suhu*

(halaman ini sengaja dikosongkan)

## **Analysis of The Thickness of Matrass and Dome Box in Baby Incubator to The Temperature**

By : Singgih Yudha Setiawan  
 Student Identity Number : 2414201004  
 Supervisor 1 : Gunawan Nugroho, ST, M.T, Ph.D  
 Supervisor 2 : Dr. I Dewa Gede Hari wisana, ST, MT

### **ABSTRACT**

Baby incubator is a device consisting of a rigid box, like enclosure in which the baby can be stored in a controlled environment. Incubator baby urgently needed for a newborn, both babies born with low birth weight (LBW) babies born or normal are likely to experience hypothermia. with the problem of the difference the difference of temperature in the incubator baby crib need done this research, on the thickness of the material and box. the temperature is settings range from 32<sup>0</sup> c, 34<sup>0</sup> c, 36<sup>0</sup> c, the thickness of the cribs (5 mm and 10 mm), thickness of the mattress (5 cm, 10 cm, 15 cm) is used for the retrieval of data that will be captured using the Incu analyzer. Pearson Correlation Coefficient test on 5 mm thickness refer Box Matrass 5 cm has the highest Correlation Coefficient of temperature settings on 0.983 36<sup>0</sup> c. Matrass thickness 10 cm has the highest correlation coefficient on temperature setting 0.979 34<sup>0</sup> c. Matrass thickness 15 cm has the highest correlation coefficient on temperature setting 0.975 34<sup>0</sup> c. Pearson Correlation Coefficient tests on 10 mm thickness refer Box Matrass highest Correlation Coefficient has a 5 cm of 0.973 on the setting temperature of 36<sup>0</sup> c. Matrass thickness 10 cm has the highest correlation coefficient 0.978 on setting temperature of 36<sup>0</sup> c. Matrass thickness 15 cm has the highest correlation coefficient 0.988 on setting temperature of 36oC

*Keywords: thickness of the matrass, thickness of the books, the correlation of temperature changes*





## DAFTAR ISI

COVER BAHASA INDONESIA	i
COVER BAHASA INGGRIS	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Tujuan penelitian	4
1.5 Manfaat penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Inkubtor Bayi	5
2.1.1 Definisi Suhu	5
2.1.2 Skala Suhu Internasional	6
2.2 Bayi Baru Lahir	6
2.2.1 Pola tidur bayi baru lahir	7
2.2.2 Bayi Setelah 2 Minggu Sampai 6 Minggu	9
2.2.3 Bayi Usia 6 Minggu -6 Bulan	9
2.3.4 Perpindahan panas pada inkubator bayi	10
2.4 Incubator Analyzer	11
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	19
3.1 Pengambilan data	19
3.2 Tahapan pengambilan data	19
3.3 Kerangka konsep	20
3.4 Desain Pengukuran	21
3.5 Cara kerja kerangka konsep	22
3.6 Jadwal Penelitian	22
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	23
4.2. Pengujian Karakteristik Sensor	20
4.2.1 Pengukuran Suhu Sensor 1	20
4.2.2 Curve Fitting Sensor Suhu	27
4.2.3 Pengukuran Inkubator yang ada dipasaran	32
4.3 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 5mm- Matras 5Cm	34

4.3.1 Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 5Cm dengan setting 32oC	36
4.3.2 Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 5Cm dengan setting 34oC	36
4.3.3 Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 5Cm dengan setting 36oC	40
4.4 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 5mm- Matras 10Cm	42
4.4.1. Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 10Cm dengan setting 32oC	45
4.4.2 Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 10 Cm dengan setting 34oC	46
4.4.3 Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 10Cm dengan setting 36oC	48
4.5 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 5mm- Matras 15Cm	50
4.5.1. Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 15Cm dengan setting 32oC	51
4.5.2 Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 15 Cm dengan setting 34oC	53
4.5.3 Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 15Cm dengan setting 36oC	56
4.6. Pola kenaikan suhu Boks 5mm pada ketebalan matrass dan setting suhu berbeda	66
4.7 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 10mm- Matras 5Cm	66
4.7.1 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 5Cm dengan setting 32oC	66
4.7.2 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 5Cm dengan setting 34oC	69
4.7.3 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 5Cm dengan setting 36oC	71
4.8 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 10mm- Matras 10Cm	74
4.8.1 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 10Cm dengan setting 32oC	74
4.8.2 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 10 Cm dengan setting 34oC	76
4.8.3 Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 10Cm dengan setting 36oC	79
4.9 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 10mm- Matras 15Cm	82
4.9.1 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 15Cm dengan setting 32oC	82
4.9.2 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 15 Cm dengan setting 34oC	84
4.9.3 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 15Cm dengan setting 36oC	87
4.10. Pola kenaikan suhu Boks 10mm pada ketebalan matrass dan setting suhu berbeda	90
4.11 Pengujian Statistik	97
4.11.1 Peletakan 4 sensor pada Boks 5mm terhadap ketebalan matrass	98
4.11.2 Peletakan 4 sensor pada Boks 10mm terhadap ketebalan matrass	99
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	105
5.1 Kesimpulan	105
5.2 Saran	106
DAFTAR PUSTAKA	107

---

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Inkubator Bayi	5
Gambar 2.2 Incubator Analyzer	12
Gambar 2.3 Karakteristik Perubahan Temperatur Inkubator	17
Gambar 3.1 Peletakan INCU Analyzer	21
Gambar 3.2 Posisi sensor suhu atau temperatur udara	21
Gambar 4.1 Perbandingan suhu terhadap kalibrator pada 4 buah sensor	26
Gambar 4.2 Perbandingan suhu pada batas kerja Baby Incubator 30oC – 40	27
Gambar 4.3 Curve fit Sensor 1	28
Gambar 4.4 Curve fit Sensor 2	29
Gambar 4.5 Curve fit Sensor 3	31
Gambar 4.6 Curve fit Sensor 4	32
Gambar 4.7 Karakteristik Perubahan Temperatur Inkubator	33
Gambar 4.8. Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M5-T36	34
Gambar 4.9 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M5-T3	36
Gambar 4.10 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M5-T34	38
Gambar 4.11 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M5-T36	41
Gambar 4.12 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M10-T32	44
Gambar 4.13 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M10-T34	46
Gambar 4.14 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M10-T36	49
Gambar 4.15 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M15-T32	52
Gambar 4.16 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M15-T34	54
Gambar 4.17 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M15-T36	57
Gambar 4.18 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M5-T32	67
Gambar 4.19 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M5-T34	69
Gambar 4.20 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M5-T36	72
Gambar 4.21 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M10-T32	75
Gambar 4.22 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M10-T34	77
Gambar 4.23 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M10-T36	80
Gambar 4.24 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M15-T32	83
Gambar 4.25 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M15-T34	85
Gambar 4.26 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M15-T36	88

(halaman ini sengaja dikosongkan)

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pola Tidur Bayi	8
Tabel 4.1 Data Pengukuran Setting Suhu 30oC	23
Tabel 4.2 Data Pengukuran Setting Suhu 32oC	24
Tabel 4.3 Data Pengukuran Setting Suhu 34oC	24
Tabel 4.4 Data Pengukuran Setting Suhu 36oC	25
Tabel 4.5 Data Pengukuran Setting Suhu 38oC	25
Tabel 4.6 Data Pengukuran Setting Suhu 40oC	26
Tabel 4.7 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5- M5-T32	37
Tabel 4.8 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor	40
Tabel 4.9 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor	42
Tabel 4.10 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M10-T32	45
Tabel 4.11 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M10-T34	48
Tabel 4.12 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M10-T36	50
Tabel 4.13 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M15-T32	53
Tabel 4.14 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M15-T34	56
Tabel 4.15 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M15-T36	58
Tabel 4.16 Nilai Median dengan setting suhu 32°C	59
Tabel 4.17 Nilai Minimal dengan setting suhu 32°C	60
Tabel 4.18 Nilai Maksimal dengan setting suhu 32°C	61
Tabel 4.19 Nilai Median dengan setting suhu 34°C	62
Tabel 4.20 Nilai Minimal dengan setting suhu 34°C	62
Tabel 4.21 Nilai Maksimal dengan setting suhu 34°C	63
Tabel 4.21 Nilai Median dengan setting suhu 36°C	64
Tabel 4.22 Nilai Minimal dengan setting suhu 36°C	65
Tabel 4.23 Nilai Maksimal dengan setting suhu 36°C	65
Tabel 4.24 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10- M5-T32	68
Tabel 4.25 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor	71
Tabel 4.26 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor	73
Tabel 4.27 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M10-T32	76
Tabel 4.28 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M10-T34	79
Tabel 4.29 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M10-T36	81
Tabel 4.30 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M15-T32	84
Tabel 4.31 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M15-T34	87
Tabel 4.32 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M15-T36	89
Tabel 4.32 Nilai Median dengan setting suhu 32°C	90

Tabel 4.33 Nilai Minimal dengan setting suhu 32°C	91
Tabel 4.34 Nilai Maksimal dengan setting suhu 32°C	92
Tabel 4.35 Nilai Median dengan setting suhu 34°C	93
Tabel 4.36 Nilai Minimal dengan setting suhu 34°C	93
Tabel 4.37 Nilai Maksimal dengan setting suhu 34°C	94
Tabel 4.38 Nilai Median dengan setting suhu 36°C	95
Tabel 4.39 Nilai Minimal dengan setting suhu 36°C	96
Tabel 4.40 Nilai Maksimal dengan setting suhu 36°C	96
Tabel 4.41 Interpretasi Kualitas Koefisien Korelasi	97
Tabel 4.42 Koefisien Korelasi empat buah sensor suhu Box 5mm- Matrass 5 Cm	99
Tabel 4.43 Koefisien Korelasi empat buah sensor suhu Box 5mm- Matrass 10 Cm	100
Tabel 4.44 Koefisien Korelasi empat buah sensor suhu Box 5mm- Matrass 15 Cm	101
Tabel 4.45 Koefisien Korelasi empat buah sensor suhu Box 10mm- Matrass 5 Cm	102
Tabel 4.46 Koefisien Korelasi empat sensor suhu Box 10mm- Matrass 10 Cm	103
Tabel 4.47 Koefisien Korelasi empat sensor suhu Box 10mm- Matrass 15 Cm	104

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Baby incubator adalah perangkat yang terdiri dari selungkup seperti kotak kaku di mana bayi dapat disimpan dalam lingkungan yang terkendali untuk perawatan medis. Alat baby incubator menyediakan lingkungan yang optimal untuk bayi baru lahir dengan masalah pertumbuhan (bayi prematur) atau dengan masalah penyakit (WHO,2011). Baby incubator merupakan lingkungan atau daerah yang terisolasi dengan tidak ada debu, bakteri, dan memiliki kemampuan untuk mengendalikan suhu. Inkubator bayi sangat dibutuhkan oleh seorang bayi yang baru lahir, baik bayi yang lahir dengan berat lahir rendah (BBLR) atau pun bayi yang lahir normal yang kemungkinan mengalami hipotermia. Oleh sebab itu suhu tubuhnya harus dipertahankan dengan ketat. Didalam incubator, bayi akan mendapatkan suhu lingkungan yang normal dan stabil serta tidak akan kehilangan panas seperti waktu masih berada dalam kandungan ibunya. Tidak semua bayi yang terahir di dunia dilahirkan dalam kondisi normal atau dapat dengan mudah menyesuaikan diri dengan lingkungan baru. Beberapa bayi akan terlahir dengan prematur, yaitu kondisi tubuh yang masih rentan dan belum dapat menyesuaikan suhu tubuhnya dengan optimal. Dunia kedokteran mengenal inkubator bayi untuk mengatasi masalah tersebut, suhu dan kelembaban ruangan diatur pada jangkauan 32 - 36 °C dan 45 - 55%.

Untuk memanfaatkan incubator secara aman masih diperlukanya pengawasan baik untuk pasien maupun perangkat peralatanya yang digunakan. Terbukti masih adanya kecelakaan yang mengakibatkan meninggalnya pasien bayi yang dirawat dalam sebuah ruang incubator pada suatu rumah sakit. Perlakuan kalibrasi pada alat tidak menjamin alat tersebut akan aman dipakai karena kegiatan kalibrasi alat hanya dilakukan minimal 1000 jam pemakaian atau sekitar 6 bulan . Operator atau perawat hanya memperhatikan dari tampilan visual yang ada pada layar saja untuk memastikan suhu pada ruangan incubator tanpa pernah mengetahui suhu sesungguhnya .



Beberapa penelitian tentang incubator bayi dikembangkan oleh (Yasser Amer Al-Taweel, 2012) Penelitian Amer ini menggunakan sistem umpan balik dari sistem kontrol suhu untuk mendeteksi suhu lebih. Dari spesifikasi boks yang digunakan yasser menggunakan boks dengan ketebalan 5mm dengan matrass 10cm . ketebalan boks dan matrass ini tidak diperhitungkan pengaruh suhunya pada ruang bayi incubator. Sistem kontrol suhu ini hanya mengandalkan pada satu parameter suhu setting 36°C saja. Penelitian yasser ini mempunyai kekurangan pada sistem yang kompleks dengan daya yang besar. Penelitian inkubator bayi berlanjut oleh (Mahmoud Omer Mohamed Ali , 2014) Omer mengembangkan inkubator bayi yang berfokus pada keakuratan suhu inkubator bayi pada dua titik pengukuran suhu. Walaupun terlihat lebih baik karena menggunakan sensor yang dilihat pada dua titik pengukuran akan tetapi apabila digunakan untuk monitoring suhu selama lebih dari enam jam terdapat perbedaan suhu antara sensor yang berada di dekat matrass dengan sensor yang diletakkan di tengah inkubator bayi. Sistem Kontrol suhu pada inkubator bayi ini menurut peneliti sistem ini kurang bisa menggambarkan keseluruhan suhu karena hanya menggunakan dua titik pengukuran sensor dan memberikan saran untuk melakukan pengecekan terhadap ketebalan matrass.

Penelitian yang dilakukan oleh (Garima Mathur, 2015) Penelitian mathur menempatkan pemantauan sensor pada dua titik pengukuran dengan sistem kontrol menggunakan fuzzy logic. Salah satu alasan penggunaan sistem fuzzy logic adalah karena dari penelitian penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa suhu pada inkubator bayi terdapat selisih hampir 3°C pada tempat tempat yang berbeda di dalam boks inkubator bayi tersebut. ini menunjukkan bahwa sistem yang digunakan sudah lebih baik yaitu menggunakan sistem fuzzy logic yang bisa menekan perbedaan suhu sebesar 1°C.

Perkembangan inkubator bayi sejak tahun 2012 sampai dengan 2015 seluruhnya masih terpacu pada sistem kendali kontrol suhu untuk mengurangi perbedaan suhu yang terlalu jauh antara titik titik yang berada di sekitar inkubator bayi. Dengan adanya

keterbatasan pada sistem kontrol suhu yang tidak juga dapat menemukan perbedaan selisih suhu pada inkubator bayi, maka pada penelitian saat ini peneliti akan mendesain inkubator bayi dengan memperhatikan pada desain inkubator terutama pada ketebalan boks dan ketebalan matrass yang digunakan, karena penelitian tentang hal ini belum banyak dilakukan. Sehingga nantinya diharapkan inkubator bayi ini dapat lebih akurat dimanapun sensor suhu diletakkan.

Dengan mendesain dan menganalisa dari ketebalan boks dan matrass untuk mempertahankan kestabilan suhu yang ada pada dalam ruang incubator bayi diharapkan dapat diketahui kestabilan suhunya. Suhu pada ruangan incubator seharusnya sama dan merata disitu diharapkan bayi yang akan ditempatkan pada ruangan incubator tersebut dapat dengan aman dan nyaman menjalani perawatan.

Sehubungan dengan permasalahan perbedaan selisih suhu didalam boks inkubator bayi perlunya dilakukan penelitian ini, pada ketebalan bahan dari boks dan ketebalan matrass pada incubator bayi untuk mempertahankan kestabilan suhu di dalam ruang incubator bayi. Dengan memformulasikan kedua bahan tersebut diharapkan mendapatkan suatu desain yang efektif untuk mempertahankan kestabilan suhu pada ruang incubator bayi. Berdasar latar belakang yang telah disampaikan, maka penulis ingin membuat penelitian tentang **“ANALISIS KETEBALAN BOKS DAN MATRASS PADA INKUBATOR BAYI BERKORELASI TERHADAP PERUBAHAN SUHU”**

## **1.2. Rumusan Masalah**

1. Apakah ada korelasi antara ketebalan Boks inkubator bayi terhadap perubahan suhu pada ruang incubator bayi? Jika terdapat korelasi seberapa besar nilai korelasinya ?
2. Apakah ada korelasi antara ketebalan matrass inkubator bayi terhadap perubahan suhu ruang incubator bayi? Jika terdapat korelasi seberapa besar nilai korelasinya?

### **1.3 Batasan Masalah**

1. Pengambilan data suhu dilakukan dengan 2 kondisi ketebalan boks yaitu ketebalan bok 5 mm dan 10 mm.
2. Pengambilan data suhu dilakukan pada satu jenis matrass dengan ketebalan matrass yang berbeda yaitu 5 cm,10 cm dan 15 cm.
3. Pengambilan data kestabilan suhu dilakukan dengan setting temperature mulai 32<sup>0</sup>c, 34<sup>0</sup>c dan 36<sup>0</sup>c

### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui hasil korelasi antara ketebalan boks inkubator bayi terhadap perubahan suhu pada ruangan incubator bayi
2. Mengetahui hasil korelasi antara ketebalan matrass inkubator bayi terhadap perubahan suhu pada ruangan inkubator bayi

### **1.5 Manfaat Penelitian**

1. Didapatkan acuan mengenai ketebalan boks dan matrass yang sesuai dengan standart untuk melihat nilai perubahan suhu pada inkubator bayi .
2. Data penelitian berupa sebaran perubahan suhu yang dapat digunakan sebagai acuan, sehingga mendapatkan nilai suhu yang sesuai disyaratkan dalam inkubator bayi.

## **BAB II**

### **STUDI PUSTAKA**

#### **2.1. Inkubator Bayi**

Baby Incubator adalah sebuah wadah tertutup yang kehangatan lingkungannya dapat diatur dengan cara memanaskan udara dengan suhu tertentu yang berfungsi untuk menghangatkan bayi. Baby Incubator membutuhkan suhu yang stabil agar kondisi dalam incubator tetap terjaga sesuai dengan set point.



*Gambar 2.1 Inkubator Bayi*

##### **2.1.1 Definisi Suhu**

Suhu merupakan parameter/besaran yang menjelaskan kondisi termal suatu benda. Suhu sering kali disalah artikan dengan panas. Suhu adalah kondisi termal sebuah benda, sementara panas adalah suatu bentuk energi yang sifatnya

mengalir, dan aliran panas ini disebabkan dari adanya perbedaan suhu dari suatu benda

### **2.1.2 Skala Suhu Internasional**

komunitas pengukuran internasional sepakat untuk membuat sebuah skala suhu empiris yang dapat direalisasikan secara berulang dan memenuhi keperluan ilmu pengetahuan dan perdagangan. Skala suhu ini direvisi secara berkala untuk memastikan cakupan yang seluas mungkin dan juga memastikan kedekatannya dengan skala suhu termodinamika. Revisi terakhir skala suhu empirik ini dilakukan pada tahun 1990. Oleh karena itu dinamakan ITS-90 ( International Temperature Scale 1990). Menurut ITS-90, Standard acuan fisikal (Physical Reference Standard ) suhu adalah titik Triple of Water. Simbol besaran suhu adalah T. Satuan suhu adalah K tanpa derajat.

### **2.2 Bayi Baru Lahir**

Bayi baru lahir tidur sekitar 16-18 jam per hari. Karena bayi baru lahir belum mempunyai ritme sirkadian yang matur (ritme sirkadian adalah „jam tubuh“ yang mengatur berapa banyak seorang individu bisa terjaga, mengatur kapan seorang individu jadi merasa mengantuk pada waktu-waktu tertentu dalam satu hari, dan perlu di re-setting setiap harinya sehingga jadwal internal ini akan sesuai dengan agenda kehidupan selama 24 jam) , maka pola tidur bayi baru lahir sangatlah berbeda dengan orang dewasa. Bayi baru lahir tidur lebih „ringan“ dibandingkan dewasa, mempunyai siklus tidur yang lebih singkat, dan mengalami beberapa periode transisi diantara beberapa fase tidur. Dibawah ini terdapat beberapa hal penting yang perlu diketahui oleh orang tua tentang segala sesuatu yang berhubungan dengan tidur pada bayi baru lahir:

1. Bayi baru lahir tidur sebentar-sebentar tapi terbagi rata di sepanjang hari. Tidak seperti orang dewasa yang tidur terutama di malam hari, bayi baru lahir tidur dalam 6 sampai 7 periode tidur yang terbagi rata sepanjang hari.

2. Bayi baru lahir tidur lebih lama pada malam hari dibandingkan siang hari. Hal ini mungkin disebabkan karena hormon ibu yang dilepaskan saat kehamilan, atau karena program tidur-terjaga sang ibu saat hamil secara tidak langsung memprogram bayi baru lahir untuk mengikuti pola yang sama.
3. Bayi baru lahir membutuhkan tidur jauh lebih banyak dibandingkan dewasa karena mereka tumbuh dalam kecepatan tinggi. Ibu tentu tahu bahwa berat bayi menjadi 2 kali lipat saat berumur 6 bulan, dan menjadi 3 kali lipat di ulang tahun pertamanya.

### **2.2.1 Pola tidur bayi baru lahir**

Pola tidur bayi baru lahir sangat berbeda dari pola tidur dewasa. Ada dua pola tidur yaitu

#### **1. Tidur aktif**

Pada bayi baru lahir, fase tidur REM seperti pada orang dewasa, yaitu terjadi relaksasi dari otot-otot, tidaklah sepenuhnya terjadi. Bahkan orang tua seringkali menganggap pada fase ini bayi tidur tidak tenang, bergerak-gerak, dan menunjukkan pola bernapas yang tidak seperti biasa. Oleh karena itu fase REM ini disebut juga fase tidur aktif.

#### **2. Tidur tenang**

Pada bayi baru lahir, fase non REM ini terlihat jauh lebih tenang dan nyenyak dibandingkan pada orang dewasa.

Bayi baru lahir menghabiskan lebih dari separuh waktunya dalam fase tidur aktif, yaitu sekitar 8-9 jam per hari. Hal ini karena terjadi banyak maturasi sel-sel otak segera setelah lahir. Para peneliti telah membuktikan bahwa tahap tidur aktif ini memegang peranan penting dalam tahap perkembangan otak, terutama dalam mengolah semua pengalaman belajar yang terjadi selama sehari penuh.

Bayi baru lahir banyak menghabiskan waktunya untuk tidur, tapi mereka seringkali hanya „tidur ringan“, sehingga mereka mudah dan sering terjaga. Bayi baru lahir

mempunyai siklus tidur sekitar 50-80 menit. Siklus ini jauh lebih singkat dibandingkan dengan siklus tidur pada dewasa, dan bayi baru lahir akan tidur melalui siklus ini lebih sering dibandingkan dewasa. Bayi juga mengalami fase terjaga saat mereka transisi dari satu fase ke fase tidur lainnya.

Bagaimana Pola Tidur Bayi berubah sepanjang waktu

*Tabel 2.1 Pola Tidur Bayi*

<b>Usia</b>	<b>Persentasi Tidur Aktif</b>	<b>Rata-rata durasi siklus tidur-bangun</b>
Bayi baru lahir	50-60%	50-80 menit
6 bulan	30%	60 menit
Balita dan anak	30%	90 menit

Sleep solutions for your baby; (Ann Douglas: 2006)

1. Kebanyakan bayi baru lahir “siap“ untuk kembali tidur setelah 2 jam terjaga. Beberapa bayi baru lahir tidur siang sekitar 30-45 menit, sedangkan bayi lain mungkin tidur lebih panjang.
2. Awalnya, siklus tidur bayi baru lahir sangat mengikuti jadwal menyusunya. Bayi baru lahir tidur hampir disepanjang waktunya, bangun hanya jika mereka merasa lapar, lalu menyusui dan kemudian segera kembali tidur setelah menyusui dan sedikit ‘bermain’ dengan anda.
3. Setelah itu pola tidur nya berangsur berubah dengan makin banyaknya kalori yang dikonsumsi saat menyusui dan bayi mulai lebih banyak terjaga di siang hari. Tidur siang mulai menjadi teratur dan tidur di malam hari mulai berpola.

4. Pola tidur bayi yang menyusui ASI dengan yang menyusui formula mungkin berbeda karena ASI memang lebih mudah diserap sehingga bayi yang menyusui ASI akan lebih sering menyusui yang berarti lebih sering terbangun di malam hari.
5. Para peneliti mengungkapkan bahwa bayi yang mendapatkan ASI mengalami fase REM lebih lama dibandingkan bayi yang mendapatkan susu formula. Hal ini tentu saja baik bagi restorasi emosi dan kognitif sang bayi.

### **2.2.2 Bayi Setelah 2 Minggu Sampai 6 Minggu**

Sampai 1 bulan, periode tidur malamnya akan lebih panjang dibandingkan periode tidur siangnya. Sekitar usia 4 – 6 minggu, pola tidur bayi menjadi sedikit lebih teratur menjadi beberapa kali tidur panjang, yaitu sekitar 3 sampai 4 jam. Faktor-faktor yang mempengaruhinya adalah 'awareness' bayi terhadap siang-malam, siklus menyusui, beberapa proses biologis-hormonal. Namun jangan terlalu berharap anda sudah akan mendapatkan pola tidur yang tetap di usia ini, namun mulailah untuk memperkenalkan perbedaan siang dan malam padanya. Kebanyakan bayi menjadi sangat rewel, sering nangis, dan sering terjaga adalah di usia 6 minggu. Setelah bayi melalui usia 6 minggu, kemungkinan besar bayi mulai bisa tidur sampai 2 bahkan 3 jam. Bahkan di sore hari bayi dapat tidur nyenyak sampai 3-5 jam.

Saat bayi berusia 1 atau 2 minggu, bayi mulai terjaga lebih lama, dan memperlihatkan perilaku yang „gassy“ dan „fussy“. Hal ini berlangsung sampai sekitar usia 6 minggu, dan setelah itu mereka jadi „tenang“ lagi. Perilaku yang irritable, rewel dan sering terjaga ini sering disalah artikan sebagai „ibu yang stress“ atau ketidakcukupan suplai asi, atau bahkan dianggap sebagai akibat ASI yang buruk. Hal ini tentu saja tidak benar. Fase ini memang normal adanya sejalan dengan perkembangan kematangan otaknya. Bersikaplah tenang. Fase ini akan berlalu dan jangan menyalahkan diri sendiri.

### **2.2.3 Bayi Usia 6 Minggu -6 Bulan**

Setelah bayi melalui usia 6 minggu, kemungkinan besar bayi mulai bisa tidur sampai 2 bahkan 3 jam. Bahkan di sore hari bayi dapat tidur nyenyak sampai 3-5 jam. Bayi sampai usia 3 bulan, kebanyakan bayi terjaga di siang hari dan pada senja hari.



Kebiasaan tidur ini menjadi dapat diprediksi. Mereka cenderung tidur siang 2 atau 3 kali lebih lama. Waktu tidur malam mulai bergeser jadi sedikit „lebih pagi“. Sampai usia 3 atau 4 bulan, bayi anda sudah mulai mengantuk sekitar jam 7.30 malam atau jam 8.30 malam. Pada usia ini, ritme suhunya pun semakin teratur sehingga membantu mereka untuk tidur lebih baik dan teratur. Di usia ini, ibu masih harus „mengikuti“ kebutuhan bayi untuk bisa tidur dengan baik. Susui mereka saat lapar, ganti popoknya saat basah dan tidurkan mereka saat mereka membutuhkannya. Jangan terlalu berharap sudah ada jadwal yang pasti dan jangan terlalu memaksakan kehendak ibu pada mereka. Setelah bayi melewati usia 6 bulan maka bayi akan mulai menunjukkan pola tidur yang teratur dan dapat diprediksi.

Tidur merupakan hasil interaksi yang kompleks antara berbagai peristiwa biologis-kimia-hormonal dan pola tidur sangat berhubungan proses pematangan atau maturasi fungsi otak. Oleh karena itu, tidur sangat penting bagi perkembangan fisik dan mental anak.

Dengan memahami dasar ilmiah terjadinya proses tidur pada bayi anda – mengapa pola tidur bayi begitu berbeda dengan pola tidur dewasa – dapat membantu orang tua menemukan pola asuh yang tepat dan mengurangi rasa ‘frustrasi’ orang tua dalam mengasuh bayi mereka.( Kristiantini Dewi, dr, SpA.indiGrow Child Development Center 20 juli 2010 )

#### **2.3.4. Perpindahan panas pada incubator bayi**

Perpindahan panas merupakan ilmu untuk meramalkan perpindahan energi dalam bentuk panas yang terjadi karena adanya perbedaan suhu di antara benda atau material. Dalam proses perpindahan energi tersebut tentu ada kecepatan perpindahan panas yang terjadi, atau yang lebih dikenal dengan laju perpindahan panas. Maka ilmu perpindahan panas juga merupakan ilmu untuk meramalkan laju perpindahan panas yang terjadi pada kondisi-kondisi tertentu. Perpindahan kalor dapat didefinisikan sebagai suatu proses berpindahnya suatu energi (kalor) dari satu daerah ke daerah lain akibat adanya perbedaan temperatur pada daerah tersebut.

Perpindahan kalor secara konduksi adalah proses perpindahan kalor dimana kalor mengalir dari daerah yang bertemperatur tinggi ke daerah yang bertemperatur rendah dalam suatu medium (padat, cair atau gas) atau antara medium-medium yang berlainan yang bersinggungan secara langsung sehingga terjadi pertukaran energi. Heater adalah sebuah objek yang memancarkan panas, hal ini dimanfaatkan sebagai salah satu komponen utama pada incubator bayi, yang prinsip kerjanya dipadukan dengan pengontrol suhu. komponen alat ini digunakan sebagai parameter terhadap suhu yang terjadi pada sebuah ruangan. Dalam inkubator bayi pengontrol suhu digunakan sebagai komponen pengatur terhadap suhu yang terjadi pada ruang incubator. sirkulasi udara kemudian dikeluarkan melalui lubang-lubang keluaran yang terdapat pada dasar sisi box bayi. Untuk memperlancar proses sirkulasi ini, sebagian incubator bayi dibutuhkan fan yang fungsinya menarik udara panas kedalam ruangan incubator bayi sampai suhu setting tercapai.

## **2.4 Incubator Analyzer**

incubator Analyzer adalah suatu alat uji untuk mengukur kondisi-kondisi yang ada di dalam alat incubator seperti temperature, kelembaban, tingkat kebisingan, dan karakteristik aliran udara. Adapun lingkup standar uji untuk pengujian ini adalah :

1. *IEC 60601-2-19 Ed. 1.0 b : Medical electrical equipment. Part 2: Particular requirements for the safety of baby incubators*
2. *IEC 60601-2-20 Ed. 1.0 b : Medical electrical equipment. Part 2: Particular requirements for the safety of transport incubators.*



*Gambar 2.2 Incubator Analyzer*

Adapun acuan pengujian Departemen Kesehatan sebagai rujukan pengujian dan kalibrasi INKUBATOR (berdasarkan pedoman pengujian dan kalibrasi alat kesehatan Depkes 2001/lihat lampiran) adalah berdasarkan IEC 601-

1-1, ECRI 410-059/410-20010301 dan dalam penilaian hasil ketidakpastian pengukuran mengacu pada metode ISO Guide/GUM (*ISO Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement*) dari PUSLIT KIM LIPI

IEC (*International Electrotechnical Commission*) merupakan acuan standart keselamatan kelistrikan dalam semua evolusi teknologi, termasuk evolusi teknologi pelayanan kesehatan (*Health Care Technology*) yang berkembang dengan cepat saat ini. Sedangkan ECRI (*Emergency Research Intitute Care*) adalah suatu badan riset pelayanan kesehatan dan mutu (*Agency for Health Care Research And Quality*) yang ada di Amerika, yang mengeluarkan laporan hasil- hasil riset terhadap nilai-nilai dan batasan keluaran beberapa parameter alat kesehatan. Berdasarkan standart tersebut Departemen Kesehatan mengeluarkan nilai-nilai penyimpangan untuk alat INKUBATOR PERAWATAN sebagai berikut:

A. Nilai keselamatan dan nilai ambang batas:

- |  |                          |
|--|--------------------------|
| 1. Tahanan isolasi kabel catu daya dengan pembumian                | $\leq 2 \text{ M}\Omega$ |
| 2. Tahanan isolasi kabel catu daya dengan selungkup                | $> 2 \text{ M}\Omega$    |
| 3. Arus bocor pada kabel pembumian polaritas normal                | $\leq 500 \mu\text{A}$   |
| 4. Arus bocor pada kabel pembumian polaritas terbaik               | $\leq 500 \mu\text{A}$   |
| 5. Arus bocor pada selungkupan polaritas normal dengan pembumian   | $\leq 100 \mu\text{A}$   |
| 6. Arus bocor pada selungkupan polaritas terbalik dengan pembumian | $\leq 100 \mu\text{A}$   |
| 7. Arus bocor pada selungkupan polaritas normal tanpa pembumian    | $\leq 500 \mu\text{A}$   |
| 8. Arus bocor pada selungkupan polaritas terbalikl tanpa           | $\leq 500 \mu\text{A}$   |
| 9. Nilai resitansi kawat pembumian                                 | $\leq 0,2 \Omega$        |

**B. Jenis keluaran dan nilai penyimpangan yang diijinkan:**

- |                                  |                               |
|----------------------------------|-------------------------------|
| 1. Suhu udara rata-rata UUT      | $= \pm 1^0 \text{ C}$         |
| 2. Rata -rata variasi suhu udara | $= \pm 0,8^0 \text{ C}$       |
| 3. Suhu matras                   | $= \leq 40^0 \text{ C}$       |
| 4. Kebisingan                    | $= \leq 65 \text{ Dba}$       |
| 5. Kecepatan udara               | $= \leq 0,35 \text{ m/detik}$ |

Metode ISO Guide digunakan mendefinisikan ketidakpastian pengukuran sebagai parameter hasil pengukuran yang mengkarakteris disperse nilai-nilai yang dapat dikenakan pada besaran ukur. ISO Guide juga mengandung definisi-definisi penjelasan dan contoh pemakaian serta daftar acuan dan bersifat universal karena dapat digunakan dalam tiap jenis pengukuran . Ada 2 gagasan atau inovasi penting dalam ISO Guide yaitu konsep memakai 2 evaluasi type A dan type B.

Type A: dievaluasikan dengan menggunakan metode statistik baku untuk menganalisis satu himpunan pengukuran dan mencakup kesalahan - kesalahan acak. Kesalahan-kesalahan ini dikarakteristikkan dengan taksiran variasi atau simpangan baku, nilai rata-rata atau ekivalen dan derajat kebebasan . Type inilah yang kita gunakan dalam pengujian INKUBATOR PERAWATAN nantinya.

Type B : dievaluasikan dengan cara selain statistik pada jumlah pengamatan. Ketidakpastian ini mencakup kesalahan-kesalahan sistematis. Dalam mengevaluasi perlu dicari besaran yang dapat diambil sebagai variasi (keberadaannya diasumsikan). Kesalahan-kesalahan ini dikarakteristikkan dengan taksiran variasi dan simpangan baku, nilai rata-rata (yang mungkin nol) dan derajat kebebasan. Evaluasi Type B diperlukan antara lain dalam, kasus atau untuk sumber kesalahan seperti menafsir sembarangan pengukuran jika pengukuran dilakukan satu kali (tidak dilakukan berulang). Variasi yang berbeda digabungkan dengan menggunakan simpangan baku gabungan. Simpangan baku gabungan adalah ketidakpastian baku dari hasil pengukuran yang didapat dari nilai-nilai sejumlah besaran lain, yaitu akar positif dan jumlah suku-suku yang merupakan variasi besaran-besaran dengan bobot sesuai perubahan hasil pengukuran terhadap perubahan besaran tersebut. Ketidakpastian yang dicantumkan dalam sertifikasi kalibrasi dapat dianggap mempunyai bentuk sebaran yang mendekati normal, yang merupakan akibat proses penggabungan komponen-komponen ketidakpastian dalam proses kalibrasi tersebut. Keteknikan dibutuhkan tingkat kepercayaan yang lebih tinggi atau 95%, dan ini dituangkan dalam sertifikat kalibrasi alat yang digunakan pada penelitian ini atau disingkat dengan dibagi factor cakupannya

Adapun pengujian dan kalibrasi yang dilakukan terhadap INKUBATOR pada penelitian ini meliputi dua unsur penting, yaitu:

1. Uji kualitatif yaitu untuk mengetahui kondisi lingkungan, kondisi fisik dan fungsi komponen alat kesehatan yang meliputi:
  - a. Pengukuran kondisi lingkungan: catu tegangan, konsumsi arus, suhu dan

kelembaban ruangan, ini dilakukan dengan avometer, thermometer, hygrometer

b. Pemeriksaan kondisi fisik dan fungsi komponen yang ada pada alat meliputi :

- 1) Chassis (selungkup)
- 2) Sekering
- 3) Tanda atau tampilan
- 4) Asesoris
- 5) Kotak kontak
- 6) Konektor
- 7) Baterai charger
- 8) Kabel jala-jala
- 9) Chamber
- 10) Temperature probe
- 11) Matras dan Alarm
- 12) Sistem perekaman suhu kelembaban
- 13) Label spesifikasi alat

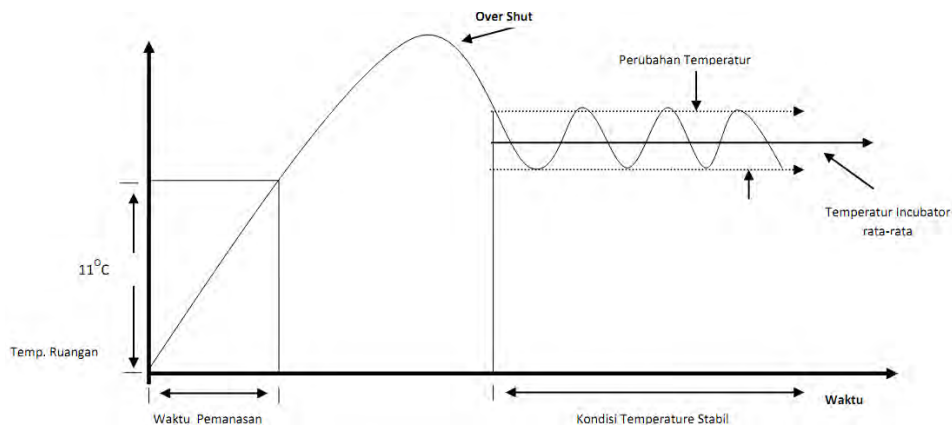
Uji kuantitatif yaitu kegiatan pengukuran untuk mengetahui keselamatan kerja dan kinerja alat kesehatan yang meliputi:

- A. Pengukuran keselamatan listrik meliputi: tahanan isolasi catu daya, impedansi pembumiaian alat, arus bocor pada chassis (selungkup) dengan menggunakan alat Safety Analyzer (gambar 2.1).
- B. Pengukuran pemeriksaan kinerja INKUBATO PERAWATAN menggunakan

INKUBATOR ANALYZER (gambar 2.2) yang meliputi: pengukuran

parameter kinerja inkubator menggunakan incu analyzer

- a. Inkubator adalah alat bagi bayi yang dapat melihat bayi dan dilengkapi dengan alat pengontrol lingkungan bayi terutama suhu dengan menggunakan udara yang dipanaskan.
- b. Inkubator dengan kontrol udara (udara terkontrol) adalah inkubator infan dimana temperatur udara secara otomatis dengan sensor temperature sesuai dengan temperature yang disetel.
- c. Inkubator dengan kontrol bayi adalah inkubator dengan kontrol udara untuk memiliki kemampuan tambahan dalam mengontrol secara otomatis temperature yang disetel oleh operator.
- d. Temperatur inkubator adalah temperatur udara pada titik 10 cm di atas titik tengah permukaan matras.
- e. Temperatur rata-rata inkubator adalah rata-rata bacaan temperatur inkubator diambil pada selang waktu regular yang diperoleh selama kondisi temperatur stabil atau mantap atau steady.
- f. Kebisingan adalah suara alat tersebut, pada saat bekerja tidak mengganggu kondisi pasien dan lingkungannya.
- g. Kelembaban adalah tingkat kelembapan pada daerah pasien ditempatkan sesuai dengan suhu tubuh dan box inkubator



*Gambar 2.3 Karakteristik Perubahan Temperatur Inkubator*

- h. Temperatur rata-rata adalah rata-rata bacaan temperatur diambil pada setiap titik yang ditentukan dalam kompartemen selama kondisi temperatur stabil.
- i. Temperatur stabil atau ajek adalah kondisi yang diperoleh pada saat temperatur inkubator tidak berubah lebih dari  $1^{\circ}\text{C}$  selama periode waktu satu jam.
- j. Temperatur kulit adalah temperatur kulit dari infant pada titik dimana sensor temperatur kulit diletakkan
- k. Sensor temperatur kulit adalah sensor/gawai yang dimaksudkan untuk mengukur suhu kulit bayi
- l. Pengontrol temperatur adalah temperatur yang dipilih pada kontrol.

Kompartemen adalah selungkup yang terkontrol lingkungannya dimaksudkan untuk tempat infant dan dengan bagian yang transparan sehingga dapat melihat infant.



**HALAMAN INI SENGAJA DIKOSONGKAN**

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1. Pengambilan Data**

Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah Incu Analyzer yang akan mengambil data yang terekam didalam titik pengukuran suhu pada incubator bayi tersebut akan diolah untuk didapatkan nilai korelasi yang tepat.

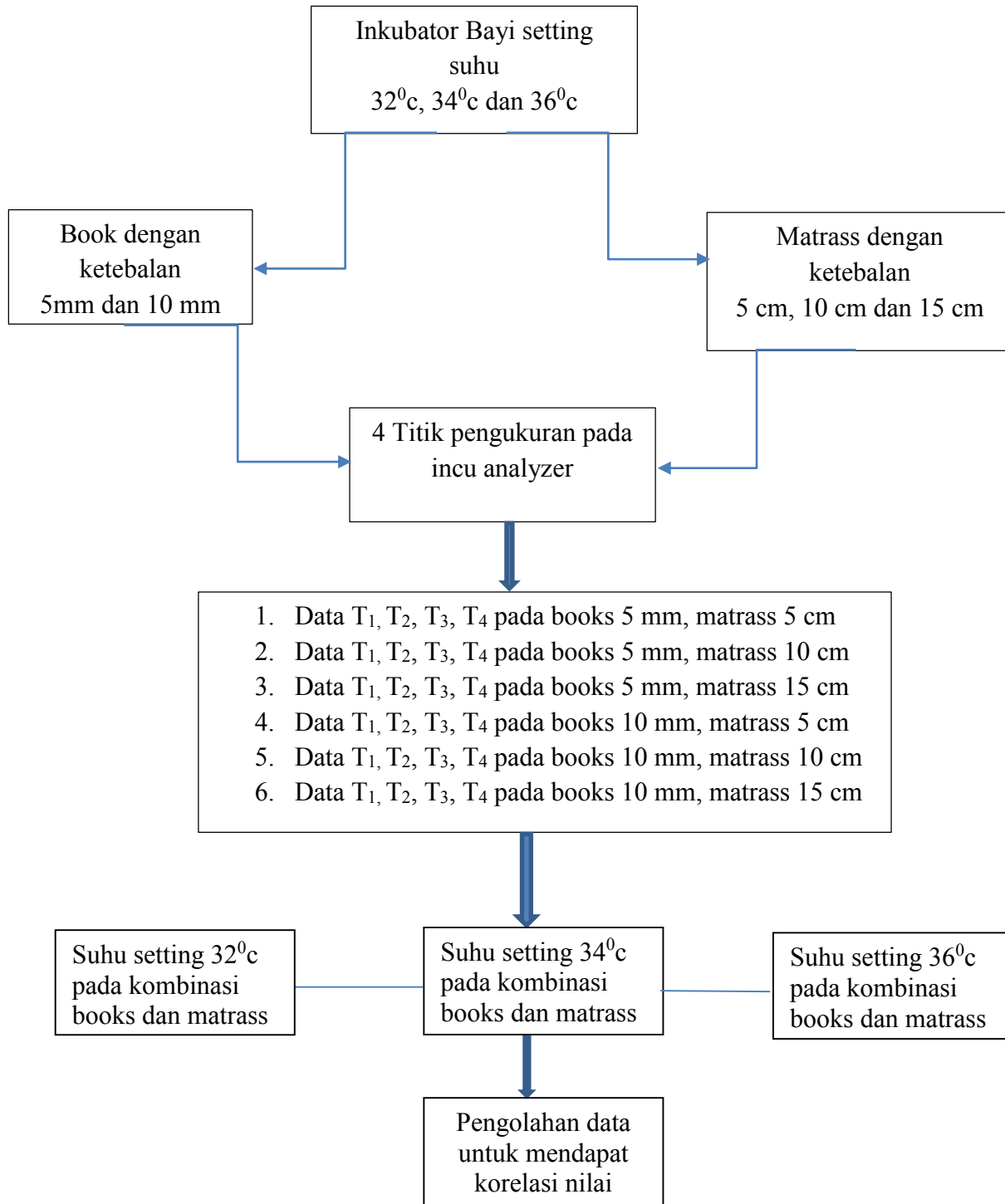
#### **3.2. Tahapan Pengambilan Data**

Untuk mendapatkan data yang tepat yaitu data nilai kestabilan suhu yang ada pada 4 titik pengukuran yang ada pada ruangan incubator bayi dalam penelitian ini incubator bayi disetting dengan suhu mulai 32<sup>0</sup> c, 34<sup>0</sup>c dan 36<sup>0</sup> c maka diperlukan tahapan-tahapan pengambilan data yang benar. Adapun tahapan pengambilan data suhu dari incubator bayi pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Inkubator bayi diletakan pada ruangan yang suhunya berkisar 23<sup>0</sup>c  $\pm$  2<sup>0</sup>c (standart suhu ruangan di rumah sakit)
2. Menyiapkan ruang incubator bayi yang berukuran 76 cm x 59 cm x 91 cm, dengan ketebalan 5 mm dan 10 mm .
3. Menyiapkan matrass yang berukuran 30 x 60 dengan ketebalan 5 cm, 10 cm dan 15 cm.
4. Menyiapkan Incu Analyzer yang terkalibrasi sebagai mengukur kestabilan suhu di dalam incubator bayi.
5. Data diambil setelah Inkubator bayi sudah dalam keadaan sesuai suhu seting, ditandai tampilan pada incubator bayi sudah menunjukan sesuai suhu seting.

### 3.3 Kerangka Konseptual

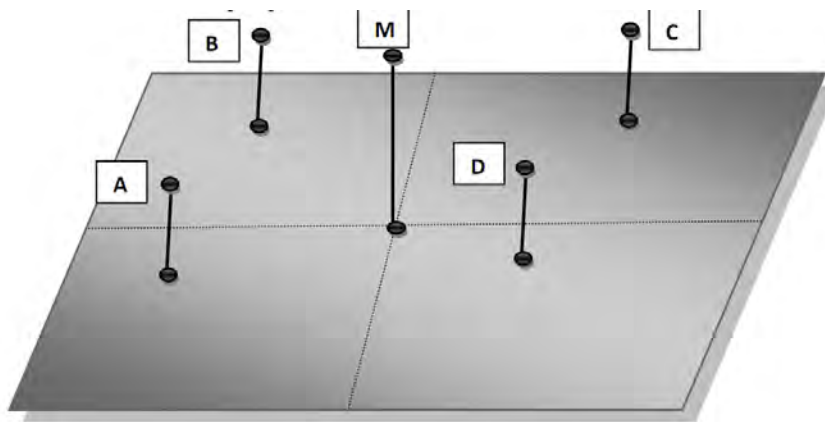
Adapun kerangka konseptual dari penelitian ini seperti sebagai berikut:



### 3.4 Desain Pengukuran



*Gambar 3.1 Peletakan INCU Analyzer*



*Gambar 3.2 Posisi sensor suhu atau temperatur udara*

**Keterangan :**

M = Sensor suhu atau temperatur inkubator

A, B, C, D = Sensor temperatur udara (titik pengukuran A sampai D dan M adalah sejajar rata dan jarak 10 cm terhadap matras).

### 3.5 Cara kerja kerangka konsep

Data diambil dengan empat titik pengukuran suhu sesuai standart inkubator bayi dimana suhu setting mulai dari 32<sup>0</sup> c, 34<sup>0</sup> c, 36<sup>0</sup> c, Ketebalan boks ( 5 mm dan 10 mm), ketebalan matras ( 5 cm, 10 cm, 15 cm) digunakan untuk pengambilan data yang akan ditangkap menggunakan Incu analyzer. Data yang akan diolah untuk mendapatkan nilai korelasi untuk mendapatkan nilai kestabilan suhu pada inkubator bayi.

### 3.6 Jadwal kegiatan Pembuatan Thesis

Kegiatan	Juli 2015	Juli 2015	Agt 2015	2015	Sep 2015	Okt 2015	Nop 2015	Des 2015
I								
II								
III								
IV								
V								

Keterangan :

- I. Proposal
- II. Studi Literatur
- III. Pembuatan Tesis
- IV. Seminar Awal
- V. Ujian Akhir dan Pengumpulan Karya Tulis Ilmiah

## BAB IV

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 4.2. Pengujian Karakteristik Sensor

##### 4.2.1 Pengukuran Suhu Sensor 1

*Tabel 4.1 Data Pengukuran Setting Suhu 30°C*

Pengukuran	Setting Suhu(°C)	Display
X1	30	30.6
X2	30	30.7
X3	30	30.6
X4	30	30.3
X5	30	30.5
X6	30	30.7
X7	30	30.5
RATA2		30.55
SIMPANGAN		0.55
ERROR (%)		1.80
SD		0.70

***Tabel 4.2 Data Pengukuran Setting Suhu 32°C***

Pengukuran	Setting Suhu(°C)	Display
X1	32	32.2
X2	32	32.3
X3	32	32.5
X4	32	32.4
X5	32	32.3
X6	32	32.4
X7	32	32.2
RATA2		32.32
SIMPANGAN		0.32
ERROR (%)		0.99
SD		0.72

***Tabel 4.3 Data Pengukuran Setting Suhu 34°C***

Pengukuran	Setting Suhu(°C)	Display
X1	34	34.2
X2	34	34.3
X3	34	34.5
X4	34	34.2
X5	34	34.6
X6	34	34.5
X7	34	34.2
RATA2		34.35
SIMPANGAN		0.35
ERROR (%)		1.01
SD		0.7

***Tabel 4.4 Data Pengukuran Setting Suhu 36°C***

Pengukuran	Setting Suhu(°C)	Display
X1	36	36.6
X2	36	36.5
X3	36	36.8
X4	36	36.4
X5	36	36.6
X6	36	36.5
X7	36	36.6
RATA2		36.57
SIMPANGAN		0.57
ERROR (%)		1.55
SD		0.62

***Tabel 4.5 Data Pengukuran Setting Suhu 38°C***

Pengukuran	Setting Suhu(°C)	Display
X1	38	38.8
X2	38	38.6
X3	38	38.3
X4	38	38.2
X5	38	38.2
X6	38	38.3
X7	38	38.6
RATA2		38.5
SIMPANGAN		0.5
ERROR (%)		1.29
SD		0.75

***Tabel 4.6 Data Pengukuran Setting Suhu 40°C***

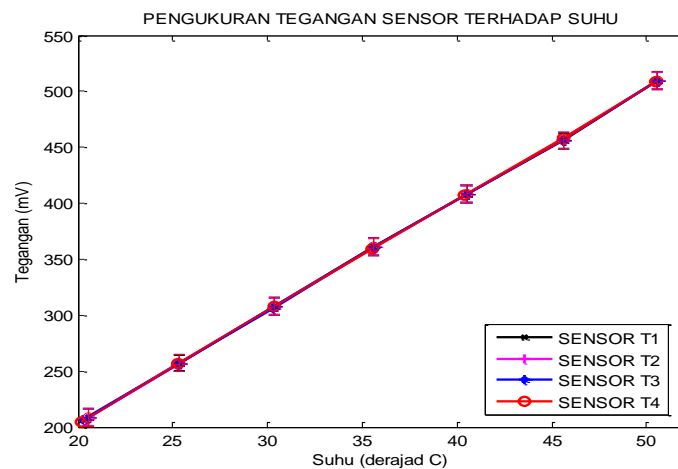


Pengukuran	Setting Suhu(°C)	Display
X1	40	40.6
X2	40	40.7
X3	40	40.8
X4	40	40.6
X5	40	40.3
X6	40	40.4
X7	40	40.8
RATA2		40.6
SIMPANGAN		0.6
ERROR (%)		1.47
SD		0.76

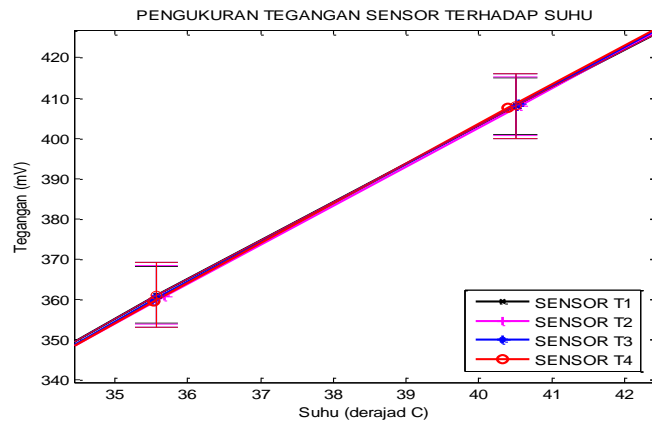
Persentasi error secara keseluruhan untuk suhu pada alat *INCUBATOR* :

$$\begin{aligned} \% \text{Error Tegangan pada Sensor 1} &= \frac{1.80 + 0.99 + 1.01 + 1.55 + 1.29 + 1.47}{6} \\ &= 1.35 \% \end{aligned}$$

Empat buah sensor suhu yang ada kemudian diukur pada suhu antara 30°C sampai 40°C, Pengukuran diulang sebanyak tujuh kali kemudian hasilnya dapat dilihat pada gambar 4.3. Masing-masing sensor terlihat saling berhimpit grafiknya. Ini menandakan bahwa empat buah sensor suhu yang digunakan memiliki karakteristik yang sama.



**Gambar 4.1** Perbandingan suhu terhadap kalibrator pada 4 buah sensor



**Gambar 4.2** Perbandingan suhu pada batas kerja Baby Incubator 30°C – 40°C

Dari 7 kali pengambilan data dengan kondisi sama, hasil yang didapat tidak jauh berbeda dan bisa diamati dari grafik *error bar* yang ada pada Gambar 4.4. Deviasi yang terjadi untuk semua pengukuran relatif kecil. Hal ini membuktikan bahwa alat yang digunakan memiliki *repeatability* yang baik.

#### 4.2.2 Curve Fitting Sensor Suhu

Curve fitting digunakan untuk dapat mengetahui kelinieran sensor suhu, dan mengetahui seberapa dekat persamaan sensor dibandingkan dengan karakteristik sensor sesuai datasheet yang ada.

##### 4.2.2.1 Curve Fitting Sensor Suhu 1

Curve fitting di dapat dari pengukuran sensor 1, yang dilakukan tujuh kali. Sesuai teori bahwa kenaikan 1°C terjadi kenaikan tegangan sensor 10mV sehingga di dapat korelasi grafik  $f(x) = 10 \cdot X$  tetapi setelah dilakukan perhitungan dengan metode curve fit dengan matlab di dapat nilai nilai sebagai berikut :

Linear model Poly1:

$$f(x) = p1 \cdot x + p2$$

Coefficients (with 95% confidence bounds):

$$p1 = 9.954 (9.777, 10.13)$$

$$p2 = 4.983 (-1.545, 11.51)$$

Goodness of fit:

SSE: 16.74

R-square: 0.9998

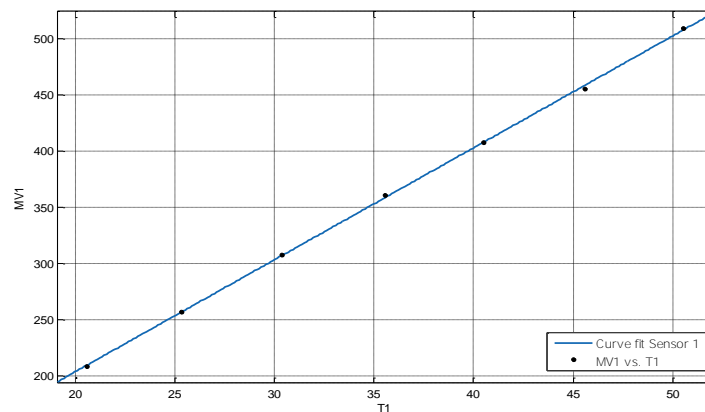
Adjusted R-square: 0.9997

RMSE: 1.83

Maka korelasi grafik antara perubahan suhu terhadap tegangan didapatkan persamaan:

$$f(x) = 9.954 \cdot x + 4.983$$

Grafik curve fit sensor 1 dapat dilihat pada gambar 4.5



*Gambar 4.3 Curve fit Sensor 1*

#### 4.2.2.2 Curve Fitting Sensor Suhu 2

Curve fitting di dapat dari pengukuran sensor 2, yang dilakukan tujuh kali. Sesuai teori bahwa kenaikan  $1^{\circ}\text{C}$  terjadi kenaikan tegangan sensor 10mV sehingga di dapat korelasi grafik  $f(x) = 10 \cdot X$  tetapi setelah dilakukan perhitungan dengan metode curve fit dengan matlab di dapat nilai nilai sebagai berikut :

Linear model Poly1:

$$f(x) = p1 * x + p2$$

Coefficients (with 95% confidence bounds):

$$p1 = 9.979 \text{ (9.877, 10.08)}$$

$$p2 = 4.107 \text{ (0.35, 7.864)}$$

Goodness of fit:

SSE: 5.548

R-square: 0.9999

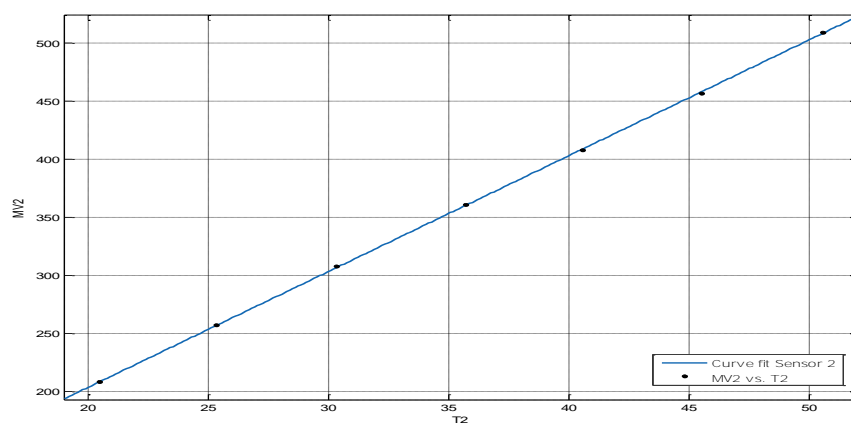
Adjusted R-square: 0.9999

RMSE: 1.053

Maka korelasi grafik antara perubahan suhu terhadap tegangan di dapatkan persamaan:

$$f(x) = 9.979 * x + 4,107$$

Grafik curve fit sensor 2 dapat dilihat pada gambar 4.6



*Gambar 4.4 Curve fit Sensor 2*

#### 4.2.2.3 Curve Fitting Sensor Suhu 3

Curve fitting di dapat dari pengukuran sensor 3, yang dilakukan tujuh kali. Sesuai teori bahwa kenaikan 1°C terjadi kenaikan tegangan sensor 10mV sehingga di dapat korelasi grafik  $f(x) = 10 \cdot X$  tetapi setelah di lakukan perhitungan dengan metode curve fit dengan matlab di dapat nilai nilai sebagai berikut :

Linear model Poly1:

$$f(x) = p1 \cdot x + p2$$

Coefficients (with 95% confidence bounds):

$$p1 = 9.971 \quad (9.881, 10.06)$$

$$p2 = 4.543 \quad (1.228, 7.859)$$

Goodness of fit:

SSE: 4.403

R-square: 0.9999

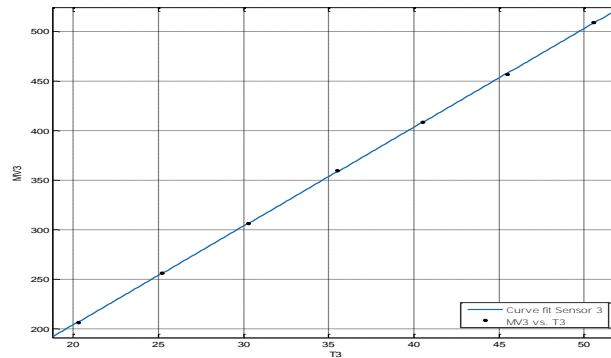
Adjusted R-square: 0.9999

RMSE: 0.9384

Maka korelasi grafik antara perubahan suhu terhadap tegangan di dapatkan persamaan:

$$f(x) = 9.971 \cdot x + 4.543$$

Grafik curve fit sensor 3 dapat dilihat pada gambar 4.7



*Gambar 4.5 Curve fit Sensor 3*

#### 4.2.2.4 Curve Fitting Sensor Suhu 4

Curve fitting di dapat dari pengukuran sensor 4, yang di lakukan tujuh kali. Sesuai teori bahwa kenaikan 1°C terjadi kenaikan tegangan sensor 10mV sehingga di dapat korelasi grafik  $f(x) = 10 \cdot X$  tetapi setelah di lakukan perhitungan dengan metode curve fit dengan matlab di dapat nilai nilai sebagai berikut :

Linear model Poly1:

$$f(x) = p1 \cdot x + p2$$

Coefficients (with 95% confidence bounds):

$$p1 = 9.974 \quad (9.896, 10.05)$$

$$p2 = 4.524 \quad (1.682, 7.367)$$

Goodness of fit:

$$\text{SSE: } 3.234$$

$$\text{R-square: } 1$$

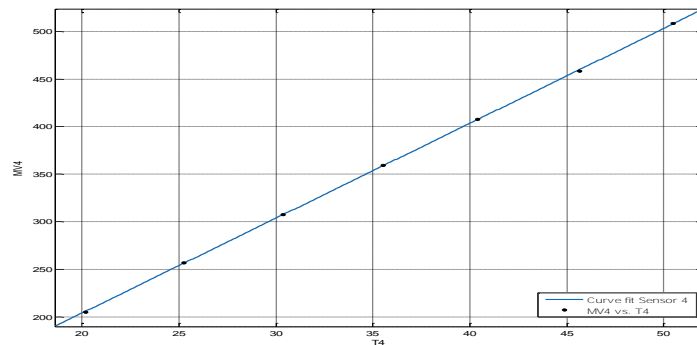
$$\text{Adjusted R-square: } 0.9999$$

$$\text{RMSE: } 0.8042$$

Maka korelasi grafik antara perubahan suhu terhadap tegangan didapatkan persamaan:

$$f(x) = 9.974 \cdot x + 4,524$$

Grafik curve fit sensor 4 dapat dilihat pada gambar 4.8



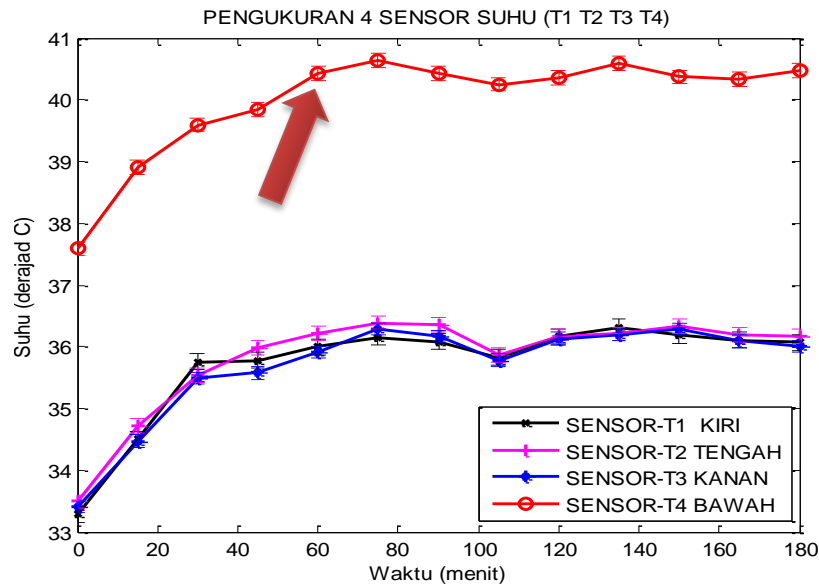
Gambar 4.6 Curve fit Sensor 4

#### 4.2.3 PENGUKURAN PADA INKUBATOR BAYI YANG DIGUNAKAN DIPASARAN UMUM

Spesifikasi Inkubator Bayi :

1. Jenis Alat : Inkubator Bayi
2. Merk : Tesena / TSN 876 MCD
3. Jenis Pemanas : Heater Kering
4. Daya : 220 VAC
5. Suhu Setting : 32<sup>0</sup>c, 34<sup>0</sup>c, 36<sup>0</sup>c
6. Ketebalan matrass : 5 cm
7. Ketebalan Boks : 5 mm

Bahwa Inkubator dipasaran diukur selama 3 jam untuk melihat Karakteristik perubahan suhu sampai Suhu maksimal (Over shot) dan kestabilan suhu rata rata (Kondisi steady state)

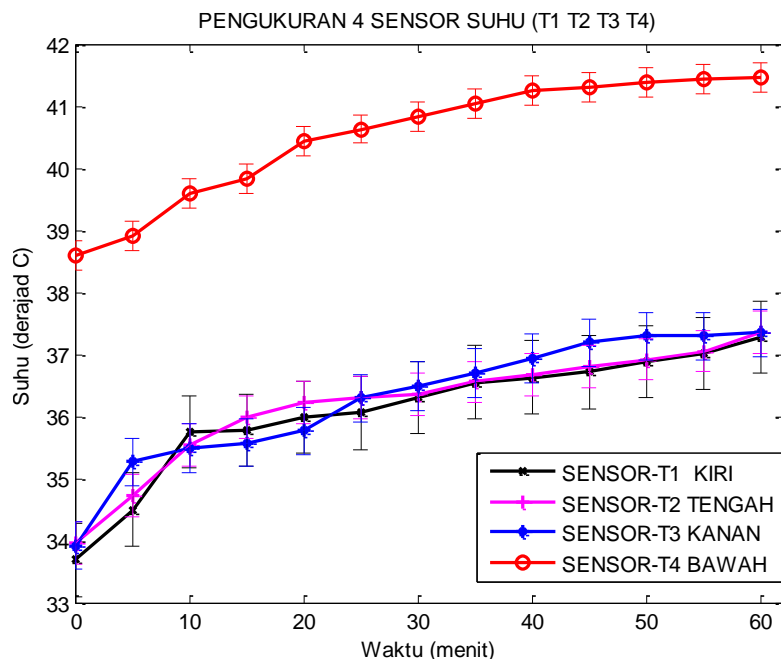


*Gambar 4.7 Karakteristik Perubahan Temperatur Inkubator*

*B10-B5-T34*

Dari gambar 4.9 dapat dilihat bahwa saat dilakukan pengukuran selama 60 menit suhu pada sensor T1 – T4 akan naik hingga suhu setting yang sudah ditentukan. Selanjutnya pengambilan data diatas menit ke 60 sampai ke menit 180 pergerakan grafik pada T1 – T4 akan cenderung stabil meskipun ada selisih dengan suhu setting terutama pada sensor T4 yang lebih jauh dari suhu setting dibandingkan T1 – T4. Hal ini yang dipakai acuan sebagai lama pengambilan data selanjutnya.





Gambar 4.8. Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M5-T36

Dari gambar 4.9.1 pengambilan suhu pada incubator bayi yang ada dipasaran selama 60 menit dengan setting suhu 36°C, suhu pada T1 – T4 akan mengalami kenaikan. Kenaikan T1 – T3 berkisar 2°C dari suhu setting, sedangkan kenaikan pada T4 akan lebih tinggi berkisar 7°C dari suhu setting.

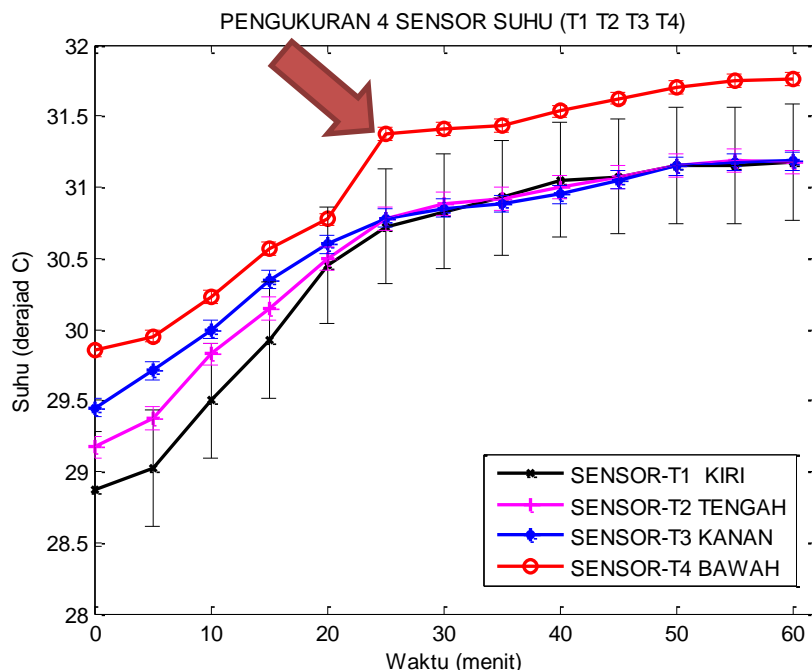
#### 4.3 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 5mm- Matras 5Cm

Alat Pengukuran Nicu dimasukkan kedalam baby incubator, NICU dengan empat buah sensor diletakkan sesuai luasan baby inkubator untuk dapat mengetahui keseluruhan suhu yang ada di ruangan. Baby incubator nantinya akan disetting pada suhu 32°C, 34°C dan 36°C. Ketiga setting suhu ini mewakili kondisi tubuh bayi untuk proses adaptasinya. Dengan ketebalan Boks 5mm- Matras 5 Cm maka pada Baby incubator tercatat pada suhu awal 29°C pada setting suhu incubator 32°C. Setting suhu yang semakin meningkat akan menimbulkan suhu awal (Starting suhu yang berbeda. Sehingga penulis akan mendata sebaran suhu pada ke empat titik baby inkubator dengan tiga settingan suhu. Dari data awal didapatkan bahwa sensor T4 yang terletak menempel di matras mempunyai nilai suhu yang lebih tinggi dibandingkan sensor T1 sampai T3.

Sehingga pada pembahasan ini akan dilihat pengaruh sensor T4 terhadap ketebalan Boks, matrass dan suhu settingnya.

#### **4.3.1 Pengukuran pada Ketebalan B5mm- M5Cm dengan T32°C**

Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Sensor T1, T2 dan T3 dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Dengan empat buah sensor diharapkan distribusi suhu akan terlihat pada baby incubator, terutama kaitannya dengan ketebalan boks dan matrass. Baby incubator di setting pada suhu 32°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.10. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 28,85°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 29,45°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 29,05°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu 29,87°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 1,02°C. Jarak sensor yang terpaut 10 cm terhadap matrass pada menit pertama menunjukkan adanya perbedaan 0,53°C.



Gambar 4.9 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M5-T32

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai 30,06°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 30,08°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 30,09°C dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu 31,03°C. Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 1.98°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 5 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 25 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil pada kisaran suhu 30,8°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 5 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik sebesar 1,16°C dibandingkan suhu awalnya 29,87 °C menjadi 31,03°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 31,07°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 31,08°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 31,07°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 31,50°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat

buah sensor hanya 0,43°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 30 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 30,08° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 1,02°C.

#### 4.3.1.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M5-T32

Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.15. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 31,015°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 32°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,34°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 29,95°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 31,015°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 0,5°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

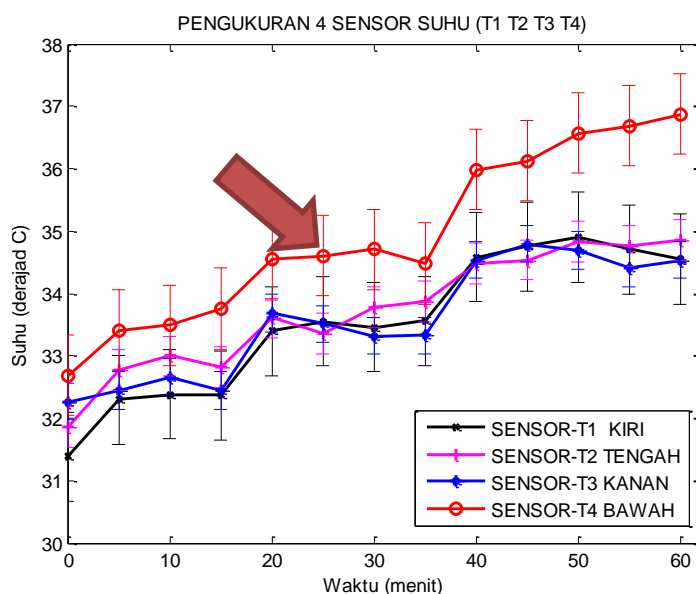
*Tabel 4.7 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5- M5-T32*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	30,877	29,025	31,175
<b>T2</b>	30,897	29,375	31,185
<b>T3</b>	30,867	29,71	31,185
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>31,422</b>	<b>29,95</b>	<b>31,76</b>

#### 4.3.2 Pengukuran pada Ketebalan B5mm- M5Cm dengan T34°C

Penambahan suhu setting dilakukan juga pada suhu 34°C dengan Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Baby incubator di setting pada suhu 34°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor

dapat dilihat pada gambar 4.12. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu  $31,45^{\circ}\text{C}$ . Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matras menunjukkan suhu  $31,85^{\circ}\text{C}$ . Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu  $32,27^{\circ}\text{C}$ . Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matras menunjukkan suhu  $32,72^{\circ}\text{C}$ . dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai  $1,3^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 4.10 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M5-T34

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai  $32,76^{\circ}\text{C}$ . Sensor T2 dan T3 berhimpit pada suhu menunjukkan suhu  $33,15^{\circ}\text{C}$ . Sensor T4 yang berada menempel di matras menunjukkan suhu  $34,23^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai  $1,43^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matras setebal 5 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 25 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil dan berhimpit pada kisaran suhu  $32,7^{\circ}\text{C}$  dan mendekati

sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 5 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik cenderung stabil dibandingkan suhu awalnya 32,76 °C menjadi 33,15°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 33,81°C .Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 33,85°C.Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 33,95°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 36,5°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sebesar 2,54°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 30 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 33,65° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 2,54°C.

#### **4.3.2.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M5-T34**

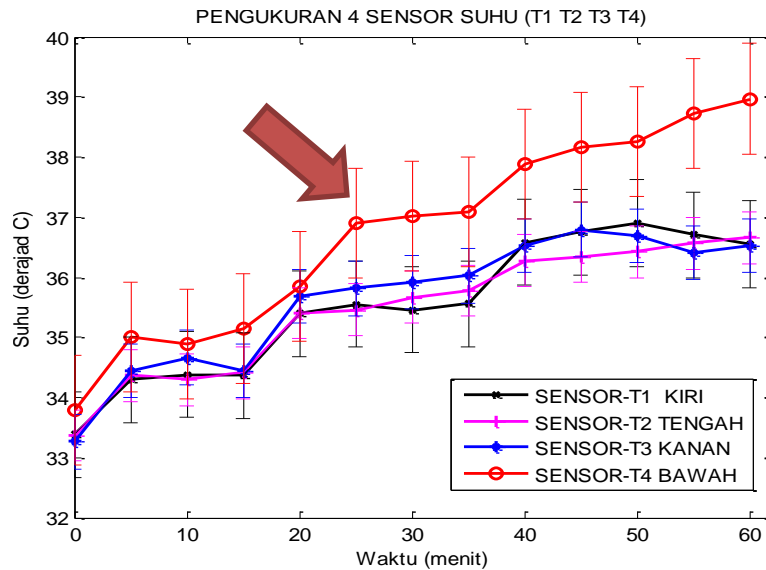
Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.16. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 33,90°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 34°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,94°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 33,415°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 34,215°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 0,87°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.8 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	33,56	32,295	34,90
<b>T2</b>	33,822	32,76	34,85
<b>T3</b>	33,67	32,445	34,79
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>34,655</b>	<b>33,415</b>	<b>36,87</b>

#### **4.3.3 Pengukuran pada Ketebalan B5mm- M5Cm dengan T36°C**

Setting suhu tertinggi dilakukan pada suhu 36°C. Apakah dengan suhu tersebut berpengaruh terhadap ketebalan boks dan matrass akan dilihat pada sub bagian ini. Sensor T1, T2 dan T3 diletakkan dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Baby incubator di setting pada suhu 36°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.15. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 33,45°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 33,45°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 33,47°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu yang lebih tinggi yaitu 33,95°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 0,6°C. Pada menit awal selisih suhu antara sensor yang menempel dengan matras dibandingkan sensor diatas matras menunjukkan selisih yang masih kurang dari 1°C.



Gambar 4.11 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M5-T36

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai 35,26°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 35,65°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 35,68°C dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu 36,93°C. Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 1.83°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 5 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 25 menit pada suhu setting 36°C. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil pada kisaran suhu 35,3°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 5 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik sebesar 1,89°C dibandingkan suhu awalnya 35,3 °C menjadi 37,19°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 35,42°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 35,45°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 35,47°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 38,25°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sensor hanya 2,84°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 30 sampai menit ke



60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 35,45° C mengikuti suhu setting nya. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 2,84°C.

#### 4.3.3.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M5-T36

Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.17. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 36,075°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 36°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,485°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 34,895°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 37,32°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 2,42°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.9 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	35,56	34,295	36,90
<b>T2</b>	35,722	34,295	36,655
<b>T3</b>	35,97	34,445	36,79
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>37,045</b>	<b>34,895</b>	<b>38,97</b>

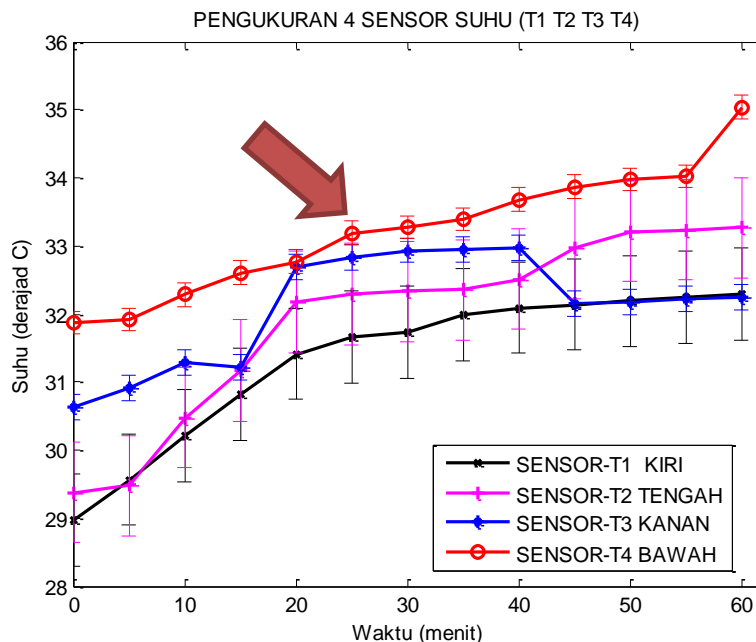
#### **4.4 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 5mm- Matras 10Cm**

Setelah melakukan pengukuran pada matras dengan ketebalan 5 cm pada setting suhu yang bervariasi maka ketebalan matrass dinaikkan lagi menjadi 10cm. Alat Pengukuran Nicu dimasukkan kedalam baby incubator, NICU dengan empat buah sensor diletakkan sesuai luasan baby inkubator untuk dapat mengetahui keseluruhan suhu yang ada di ruangan. Baby incubator nantinya akan disetting pada suhu 32°C, 34°C dan 36°C. Ketiga setting suhu ini mewakili kondisi tubuh bayi untuk proses adaptasinya. Dengan ketebalan Boks 5mm- Matrass 10 Cm maka pada Baby incubator tercatat pada suhu awal 29°C pada setting suhu incubator 32°C. Setting suhu yang semakin meningkat akan menimbulkan suhu awal (Starting suhu yang berbeda. Sehingga penulis akan mendata sebaran suhu pada ke empat titik baby inkubator dengan tiga settingan suhu. Dari data awal didapatkan bahwa sensor T4 yang terletak menempel di matrass mempunyai nilai suhu yang lebih tinggi dibandingkan sensor T1 sampai T3. Sehingga pada pembahasan ini akan dilihat pengaruh sensor T4 terhadap ketebalan Boks, matrass dan suhu settingnya.

##### **4.4.1. Pengukuran pada Ketebalan B5mm- M10Cm dengan T32°C**

Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Sensor T1, T2 dan T3 dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Dengan empat buah sensor diharapkan distribusi suhu akan terlihat pada baby incubator, terutama kaitannya dengan ketebalan boks dan matrass. Baby incubator di setting pada suhu 32°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.17. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 29,0°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 29,30°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 30,51°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu 32,05°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih

suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai  $3,05^{\circ}\text{C}$ . Matrass 10 cm mempunyai suhu awal lebih tinggi dibandingkan matrass 5 cm.



Gambar 4.12 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M10-T32

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 45. Yang menarik adalah pada menit ke 25 suhu pada sensor T3 hampir mendekati T4 sebesar  $32,5^{\circ}\text{C}$ . Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai  $30,56^{\circ}\text{C}$ . Sensor T2 menunjukkan suhu  $31,45^{\circ}\text{C}$ . Sensor T3 menunjukkan suhu  $32,88^{\circ}\text{C}$  dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu  $32,25^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai  $1,69^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 10 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi dibandingkan matrass dengan ketebalan 5 cm setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 25 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil pada kisaran suhu  $32,1^{\circ}\text{C}$  dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 45 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 10 cm. Pada menit ke 45 sensor T4, suhu INCU naik sebesar  $1,4^{\circ}\text{C}$  dibandingkan suhu awalnya  $32,35^{\circ}\text{C}$  menjadi  $33,75^{\circ}\text{C}$ . Pada menit terakhir yaitu menit

ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 45. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 31,21°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 31,75°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 31,25°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 34,85°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sensor 3,64°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 30 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 dan T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 32,45° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 3,64°C.

#### 4.4.1.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M10-T32

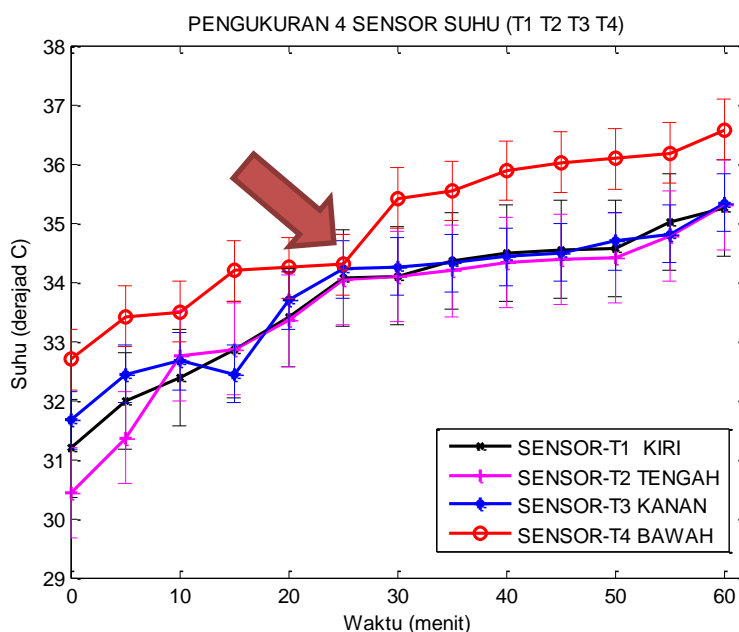
Pada ketebalan Matrass 10cm, nilai tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih. Didistribusi suhu pada ke empat sensor T1, T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.20. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata-rata bernilai 32,57°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 32°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,74°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 35,04°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 33,5<sup>02</sup>C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 3,25°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.10 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M10-T32*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	31,85	29,56	32,29
<b>T2</b>	32,34	29,47	33,26
<b>T3</b>	32,23	30,9	32,97
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>33,33</b>	<b>31,92</b>	<b>35,04</b>

#### 4.4.2 Pengukuran pada Ketebalan B5mm- M10 Cm dengan T34°C

Penambahan suhu setting dilakukan juga pada suhu 34°C dengan Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Baby incubator di setting pada suhu 34°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.21. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 31,25°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 30,65°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 31,87°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu 32,89°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 2,3°C.



Gambar 4.13 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M10-T34

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 30. Pada menit ke 25 dari grafik tampak bahwa ke empat sensor menunjukkan titik stabil pada suhu 34,1°C sesuai dengan setting suhunya. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 30 menunjukkan nilai 33,36°C.

Sensor T2 dan T3 berhimpit pada suhu menunjukkan suhu 33,38°C. Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu 35,23°C. Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 1,87°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 10 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 30 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil dan berhimpit pada kisaran suhu 34,1°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 10 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik cenderung stabil dibandingkan suhu awalnya 32,86 °C menjadi 35,35°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 34,31°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 34,35°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 34,35°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 36,4°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sebesar 2,05°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 25 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 34,35° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 2,05°C.

#### **4.4.2.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M10-T34**

Penggunaan Baby Incubator pada Boks 5mm, ketebalan Matrass 10cm pada suhu setting 34°C. Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Distribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.22. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 34,67°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 34°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,67°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 33,415°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat

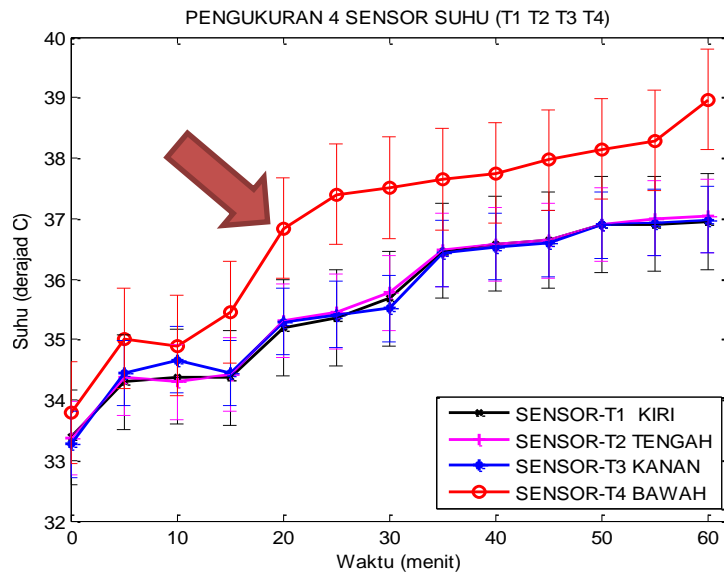
sensor mempunyai suhu rata-rata 34,215°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 1,37°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

**Tabel 4.11** Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M10-T34

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	34,23	31,995	35,25
<b>T2</b>	34,135	31,36	35,35
<b>T3</b>	34,29	32,445	35,33
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>35,47</b>	<b>33,415</b>	<b>36,57</b>

#### 4.4.3 Pengukuran pada Ketebalan B5mm- M10Cm dengan T36°C

Setting suhu tertinggi dilakukan pada suhu 36°C. Sensor T1, T2 dan T3 diletakkan dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Baby incubator di setting pada suhu 36°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.15. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 33,55°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 33,45°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 33,45°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu yang lebih tinggi yaitu 33,95°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 0,65°C. Pada menit awal selisih suhu antara sensor yang menempel dengan matras dibandingkan sensor diatas matras menunjukkan selisih yang masih kurang dari 1°C.



Gambar 4.14 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M10-T36

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 20. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 20 menunjukkan nilai 35,06°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 35,05°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 35,08°C. Kondisi tiga buah sensor stabil sampai menit ke 20. dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu 36,85°C . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 1.80°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 10 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 20 menit pada suhu setting 36°C. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 20 cenderung stabil pada kisaran suhu 35,53°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 20 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 10 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik sebesar 1,79°C dibandingkan suhu awalnya 35,53 °C menjadi 37,32°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 36,12°C .Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 36,10°C.Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 36,11°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 38,75°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sensor hanya 2,65°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 30 sampai menit ke 60 kondisi



sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 35,53° C mengikuti suhu setting nya. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 2,65°C.

#### 4.4.3.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M10-T36

Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.17. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 36,075°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 36°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,385°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 38,97°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 37,42°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 2,53°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.17 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M10-T36*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	36,07	34,295	36,95
<b>T2</b>	36,12	34,29	37,05
<b>T3</b>	35,97	34,45	36,98
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>37,58</b>	<b>34,895</b>	<b>38,97</b>

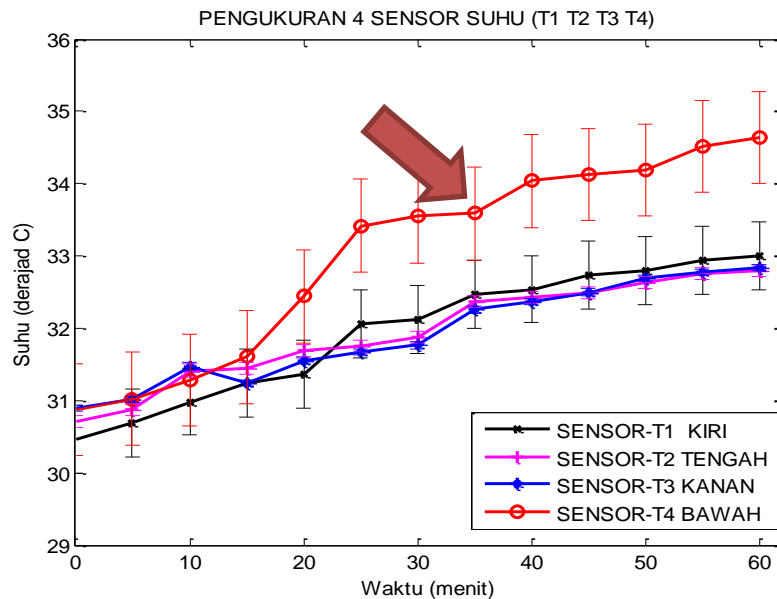
#### 4.5 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 5mm- Matras 15Cm

Setelah melakukan pengukuran pada matras dengan ketebalan 5 cm dan 10 cm pada setting suhu yang bervariasi maka ketebalan matrass dinaikkan lagi menjadi 15cm. Baby incubator nantinya akan disetting pada suhu 32°C, 34°C dan 36°C. Ketiga setting

suhu ini mewakili kondisi tubuh bayi untuk proses adaptasinya. Dengan ketebalan Boks 5mm- Matrass 15 Cm maka pada Baby incubator tercatat pada suhu awal 30,5°C nilai ini berbeda pada ketebalan matras 5 cm yang bernilai 29°C pada setting suhu incubator 32°C. Setting suhu yang semakin meningkat akan menimbulkan suhu awal (Starting suhu yang berbeda. Sehingga penulis akan mendata sebaran suhu pada ke empat titik baby inkubator dengan tiga settingan suhu. Dari data awal didapatkan bahwa sensor T4 yang terletak menempel di matrass mempunyai nilai suhu yang lebih tinggi dibandingkan sensor T1 sampai T3. Sehingga pada pembahasan ini akan dilihat pengaruh sensor T4 terhadap ketebalan Boks, matrass dan suhu settingnya.

#### **4.5.2 Pengukuran pada Ketebalan B5mm- M15Cm dengan T32°C**

Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Sensor T1, T2 dan T3 dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.27. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 30,5°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 30,7°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 30,7°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu 30,8°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 0,3°C. Matrass 15 cm menunjukkan suhu awal yang sama tanpa menunjukkan kenaikan suhu.



*Gambar 4.15 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M15-T32*

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 35. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 35 menunjukkan nilai 31,65°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 31,45°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 31,48°C dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu 33,45°C . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 2°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 15 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi dibandingkan matrass dengan ketebalan 5 cm setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 35 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 35 cenderung stabil pada kisaran suhu 31,8°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 45 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 15 cm. Pada menit ke 35 sampai menit ke 60 sensor T4, suhu INCU mempunyai selisih suhu naik sebesar 2,5°C dibandingkan suhu awalnya 31,5 °C menjadi 34,05°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 45. Kesimpulan awal bahwa menit ke 35 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 dan T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 32,25° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 2,34°C.

#### 4.5.2.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M15-T32

Pada ketebalan Matrass 15cm, nilai tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih. Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.38. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 32,27°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 32°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,18°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 34,64°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 33,2°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 3,65°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

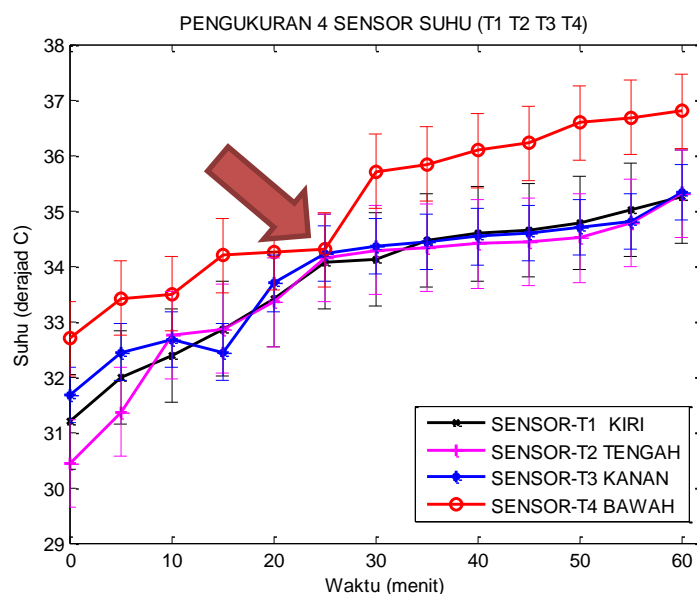
*Tabel 4.38 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M15-T32*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	32,3	30,685	33,01
<b>T2</b>	32,122	30,865	32,805
<b>T3</b>	32,01	31,015	32,84
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>33,57</b>	<b>31,025</b>	<b>34,64</b>

#### 4.5.2 Pengukuran pada Ketebalan B5mm- M15 Cm dengan T34°C

Penambahan suhu setting dilakukan juga pada suhu 34°C dengan Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Baby incubator di setting pada suhu 34°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.31. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 31,25°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 31,85°C. Sensor T3 dengan

jarak 40cm dari sensor T1 suhu 32,25°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu 32,89°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 1,6°C.



Gambar 4.16 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M15-T34

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 30. Pada menit ke 25 dari grafik tampak bahwa ke empat sensor menunjukkan titik stabil pada suhu 34,1°C sesuai dengan setting suhunya. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 30 menunjukkan nilai 34,16°C. Sensor T2 dan T3 berhimpit pada suhu menunjukkan suhu 34,18°C. Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukan suhu 35,53°C. Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 1.43°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 10 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 30 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil dan berhimpit pada kisaran suhu 34,1°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass

dengan ketebalan 15 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik cenderung stabil dibandingkan suhu awalnya 34,16 °C menjadi 35,5°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 34,31°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 34,35°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 34,35°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 36,5°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sebesar 2,45°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 25 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 34,35° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 2,45°C.

#### **4.5.2.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M15-T34**

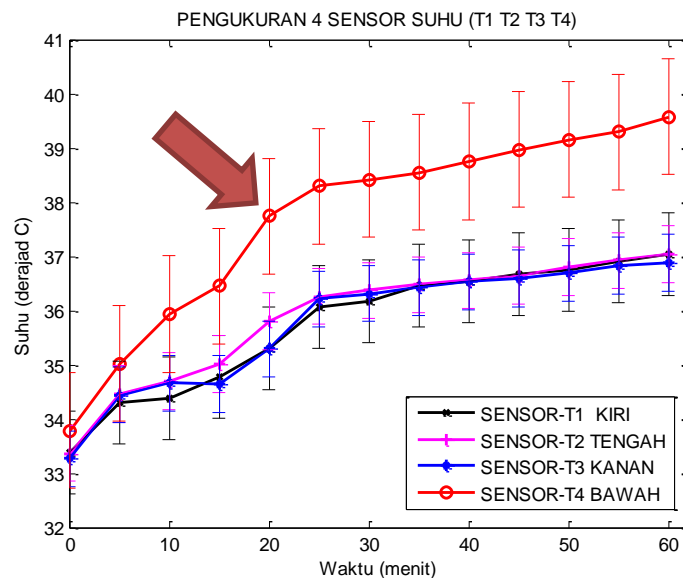
Penggunaan Baby Incubator pada Boks 5mm, ketebalan Matrass 15cm pada suhu setting 34°C. Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Distribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.32. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 35,67°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 34°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,57°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 33,415°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 34,325°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 1,45°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.14 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M15-T34*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	34,295	31,995	35,25
<b>T2</b>	34,31	31,365	35,35
<b>T3</b>	34,39	32,445	35,33
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>35,775</b>	<b>33,415</b>	<b>36,8</b>

#### **4.5.3 Pengukuran pada Ketebalan Boks 5mm- Matras 15Cm dengan setting 36°C**

Setting suhu tertinggi dilakukan pada suhu 36°C. Sensor T1, T2 dan T3 diletakkan dengan jarak masing masing sensor sebesar 15 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Baby incubator di setting pada suhu 36°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.25. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 33,45°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 33,45°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 33,45°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu yang lebih tinggi yaitu 33,95°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 0,55°C. Pada menit awal selisih suhu antara sensor yang menempel dengan matras dibandingkan sensor diatas matras menunjukkan selisih yang masih kurang dari 1°C.



Gambar 4.17 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B5-M15-T36

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 20. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 20 menunjukkan nilai 34,85°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 34,85°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 35,08°C. Kondisi tiga buah sensor stabil sampai menit ke 20. dan Sensor T4 yang berada menempel di matras menunjukkan suhu 37,55°C . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 2.70°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 15 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 20 menit pada suhu setting 36°C. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 20 cenderung stabil pada kisaran suhu 35,53°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 20 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 15 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik sebesar 1,85°C dibandingkan suhu awalnya 35,53 °C menjadi 37,38°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 36,12°C .Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 36,15°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 36,11°C. Sensor T4 yang menempel



matrass bernilai 39,05°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sensor hanya 2,95°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 30 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 35,53° C mengikuti suhu setting nya. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 2,95°C.

#### 4.5.3.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M15-T36

Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 15 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.27. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 37,57°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 36°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,57°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 39,57°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 37,62°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 2,18°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.15 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M15-T36*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	36,32	34,295	37,05
<b>T2</b>	36,422	34,46	37,035
<b>T3</b>	36,37	34,44	36,88
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>38,48</b>	<b>35,015</b>	<b>39,57</b>

#### 4.6. Pola kenaikan suhu Boks 5mm pada ketebalan matrass dan setting suhu

##### berbeda

Penelitian ini mengambil data pada tiga suhu setting yaitu suhu setting 32°C, suhu setting 34°C dan suhu setting 36°C. Dengan ketebalan boks 5 mm dan ketebalan matrass yang berbeda dari ketebalan matrass 5cm,10 cm dan 15 cm. Peneliti mengamati suhu pada tiga kondisi yaitu rata rata tiap sensor pada kondisi nilai median, nilai minimal dan nilai maksimal.

##### 4.6.1 Nilai Median Setting suhu 32°C

Pada boks dengan ketebalan 5mm, suhu setting 32°C, peneliti melihat pada tiga ketebalan matrass yang berbeda. Nilai median pada T4 yaitu sensor yang menempel di matrass merupakan bagian yang akan dicermati. Pada Matrass 5 Cm nilai tiga buah sensor T1-T3 berada pada suhu 30,8°C. Tetapi nilai T4 menunjukkan suhu 31,42°C. Suhu sensor T4 pada ketebalan Matrass 10cm terdapat kenaikan yang signifikan mencapai 1,88°C dibandingkan Matrass 5Cm. Matrass terakhir adalah matrass dengan ketebalan 15cm. Nilai tengah menunjukkan suhu 33,57°C. Nilai ini terpaut selisih 2,15°C dibandingkan Matrass 5 Cm. Dari tabel 4.1 nampak bahwa ketebalan matrass berpengaruh terhadap kenaikan suhu, terutama jika dilihat pada sensor T4 yang menempel di matrass.

*Tabel 4.6 Nilai Median dengan setting suhu 32°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>30,877</b>	<b>31,85</b>	<b>32,3</b>
<b>T2</b>	<b>30,897</b>	<b>32,34</b>	<b>32,1225</b>
<b>T3</b>	<b>30,867</b>	<b>32,23</b>	<b>32,01</b>

<b>T4 (Matrass)</b>	<b>31,422</b>	<b>33,33</b>	<b>33,57</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>31,01575</b>	<b>32,4375</b>	<b>32,500625</b>

#### 4.6.2 Nilai Min Setting suhu 32°C

Selain melihat pada nilai tengah. Peneliti juga melakukan pendataan pada nilai minimal pada ke empat buah sensor. Nilai minimal sensor T4 pada Matrass 5 Cm menunjukkan suhu 29,95°C. Ketebalan matrass kemudian ditingkatkan pada ketebalan 10cm. Nilai suhu T4 mencapai 31,92°C atau selisih 1,97°C dibandingkan matrass 5Cm. Hal yang berbeda terletak pada ketebalan matrass 15 Cm. Suhu minimalnya lebih rendah dibandingkan Matrass 10Cm. Tetapi tetap lebih tinggi dibandingkan ketebalan matrass 5Cm. Nilai minimal setting suhu 32°C dapat dilihat pada tabel 4.2

*Tabel 4.17 Nilai Minimal dengan setting suhu 32°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>
<b>T1</b>	<b>29,025</b>	<b>29,56</b>	<b>30,685</b>
<b>T2</b>	<b>29,375</b>	<b>29,47</b>	<b>30,865</b>
<b>T3</b>	<b>29,71</b>	<b>30,9</b>	<b>31,015</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>29,95</b>	<b>31,92</b>	<b>31,025</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>29,515</b>	<b>30,4625</b>	<b>30,8975</b>

#### 4.6.3 Nilai Max Setting suhu 32°C

Nilai maksimal juga menjadi acuan pada penelitian ini. Nilai maksimal sensor T4 pada setting suhu 32°C mencapai suhu 31,76°C mendekati suhu settingnya. Matrass

dengan ketebalan 10 Cm mempunyai suhu tertinggi yaitu mencapai 35,04°C . suhu ini kemudian akan kembali turun pada saat matrass ditambah ketebalannya menjadi 15cm. Nilai T4 pada ketebalan matrass 15 Cm sebesar 33,23°C. Tabel 4.3 menunjukkan nilai maksimal pada setting suhu 32°C.

*Tabel 4.3 Nilai Maksimal dengan setting suhu 32°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MAX(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>31,175</b>	<b>32,29</b>	<b>33,01</b>
<b>T2</b>	<b>31,185</b>	<b>33,26</b>	<b>32,805</b>
<b>T3</b>	<b>31,185</b>	<b>32,97</b>	<b>32,84</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>31,76</b>	<b>35,04</b>	<b>34,64</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>31,32625</b>	<b>33,39</b>	<b>33,32375</b>

#### **4.6.3 Nilai Median Setting suhu 34°C**

Setting suhu 34°C menjadi acuan berikutnya untuk melihat pengaruh ketebalan matrass. Sensor T4 pada matrass 5 Cm menunjukkan suhu 34,65°C. Nilai suhu ini lebih tinggi 0,6°C dibandingkan suhu setting. Ketebalan Matrass 10 cm. Pada suhu T4 Menunjukkan suhu 35,47°C. Nilai terpaut 0,8°C dibandingkan matrass 5Cm. Ketebalan matrass dinaikkan sampai 15 cm. Suhu pada nilai tengah sensor T4 menunjukkan suhu 35,77°C nilai ini lebih tinggi 1,12°C dibandingkan pada penggunaan matrass 5 Cm seperti yang tampak pada tabel 4.4

Tabel 4.19 Nilai Median dengan setting suhu 34°C

	Matrass 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>33,56</b>	<b>34,23</b>	<b>34,295</b>
<b>T2</b>	<b>33,822</b>	<b>34,135</b>	<b>34,31</b>
<b>T3</b>	<b>33,67</b>	<b>34,29</b>	<b>34,39</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>34,655</b>	<b>35,47</b>	<b>35,775</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>33,92675</b>	<b>34,53125</b>	<b>34,6925</b>

#### 4.6.4 Nilai Min Setting suhu 34°C

Nilai minimal ketebalan matrass pada suhu 34°C pada matrass 5cm menunjukkan suhu 33,41°C. Ketebalan Matrass 10Cm menunjukkan nilai yang sama yaitu 33,41°C dan ketebalan pada matrass 15 cm menunjukkan hal yang sama. Nilai suhu yang sama pada variable minimal ini menunjukkan bahwa awal suhu berada pada suhu yang sama. Suhu pada sensor T4 yang ditinjau pada nilai minimum ini dapat dilihat pada gambar 4.5

Tabel 4.20 Nilai Minimal dengan setting suhu 34°C

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>
<b>T1</b>	<b>32,295</b>	<b>31,995</b>	<b>31,995</b>
<b>T2</b>	<b>32,76</b>	<b>31,36</b>	<b>31,365</b>
<b>T3</b>	<b>32,445</b>	<b>32,445</b>	<b>32,445</b>

<b>T4 (Matrass)</b>	<b>33,415</b>	<b>33,415</b>	<b>33,415</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>32,72875</b>	<b>32,30375</b>	<b>32,305</b>

#### 4.6.5 Nilai Max Setting suhu 34°C

Nilai minimal pada ketiga ketebalan matras dengan suhu yang sama akan dibandingkan pada nilai maksimalnya. Nilai Maksimal pada boks 5mm dengan ketebalan matrass 5 cm menunjukkan suhu 36,87°C. Nilai ini lebih tinggi 2,87°C dibandingkan suhu setting. Penambahan Ketebalan matrass menjadi 10 cm dan 15 cm menunjukkan nilai yang hampir sama dan berkisar pada suhu 36,8°C seperti tampak pada tabel 4.6.

*Tabel 4.21 Nilai Maksimal dengan setting suhu 34°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MAX(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>34,9</b>	<b>35,25</b>	<b>35,25</b>
<b>T2</b>	<b>34,85</b>	<b>35,35</b>	<b>35,3</b>
<b>T3</b>	<b>34,79</b>	<b>35,33</b>	<b>35,33</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>36,87</b>	<b>36,57</b>	<b>36,8</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>35,3525</b>	<b>35,625</b>	<b>35,67</b>

#### 4.6.6. Nilai Median Setting suhu 36°C

Setting suhu tertinggi untuk penelitian ini 36°C yang diawali pada ketebalan matrass 5Cm menunjukkan suhu sensor T4 sebesar 37,04°C. Pada saat ketebalan matrass diganti dengan tinggi 10cm nilai T4 naik 0,5°C dibandingkan dengan ketebalan

matrass 5cm. Ketebalan matrass 15 cm menunjukkan nilai yang tertinggi dibandingkan suhu setting sejak incunator disetting pada suhu 32°C, 34°C dan 36°C. Suhu pada sensor T4 menunjukkan suhu 38,48°C. Nilai suhu ini menunjukkan kelebihan 2,48°C seperti yang tampak pada tabel 4.7.

*Tabel 4.21 Nilai Median dengan setting suhu 36°C*

	Matras 5Cm	Matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>35,56</b>	<b>36,07</b>	<b>36,32</b>
<b>T2</b>	<b>35,722</b>	<b>36,12</b>	<b>36,422</b>
<b>T3</b>	<b>35,97</b>	<b>35,97</b>	<b>36,37</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>37,045</b>	<b>37,58</b>	<b>38,48</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>36,07425</b>	<b>36,435</b>	<b>36,898</b>

#### **4.6.7. Nilai Min Setting suhu 36°C**

Nilai minimal atau nilai awal sensor membaca suhu pada setting 36°C menunjukkan 34,89°C. Nilai suhu ini menunjukan suhu yang sama antara ketebalan matrass 5cm dan matrass 10cm. Untuk ketebalan matrass 15 cm. Suhu minimal pada sensor T4 menunjukkan suhu 35,015°C. Nilai ini lebih tinggi 0,12°C dibandingkan pada ketebalan matrass 5cm dan 10 cm seperti tampak pada tabel 4.8.

*Tabel 4.8 Nilai Minimal dengan setting suhu 36°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>
<b>T1</b>	<b>34,295</b>	<b>34,295</b>	<b>34,295</b>
<b>T2</b>	<b>34,295</b>	<b>34,29</b>	<b>34,46</b>
<b>T3</b>	<b>34,445</b>	<b>34,45</b>	<b>34,44</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>34,895</b>	<b>34,895</b>	<b>35,015</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>34,4825</b>	<b>34,4825</b>	<b>34,5525</b>

#### 4.6.8. Nilai Max Setting suhu 36°C

Nilai maksimal pada setting suhu 36°C dengan ketebalan matrass 5cm menunjukkan suhu 38,97°C. Nilai maksimal ini juga sama seperti saat ketebalan matrass dinaikkan menjadi 10cm pada suhu 38,97°C. Saat matrass dipasang pada boks 5mm dengan setting suhu 36oC dengan ketebalanmatrass 15 cm menunjukkan suhu 39,57°C. Suhu pada sensor T4 yang terletak di matrass ini meningkat 3,57°C yang ditunjukkan pada tabel 4.9

*Tabel 4.9 Nilai Maksimal dengan setting suhu 36°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MAX(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>36,9</b>	<b>36,95</b>	<b>37,05</b>
<b>T2</b>	<b>36,655</b>	<b>37,05</b>	<b>37,035</b>
<b>T3</b>	<b>36,79</b>	<b>36,98</b>	<b>36,88</b>



<b>T4 (Matrass)</b>	<b>38,97</b>	<b>38,97</b>	<b>39,57</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>37,32875</b>	<b>37,4875</b>	<b>37,63375</b>

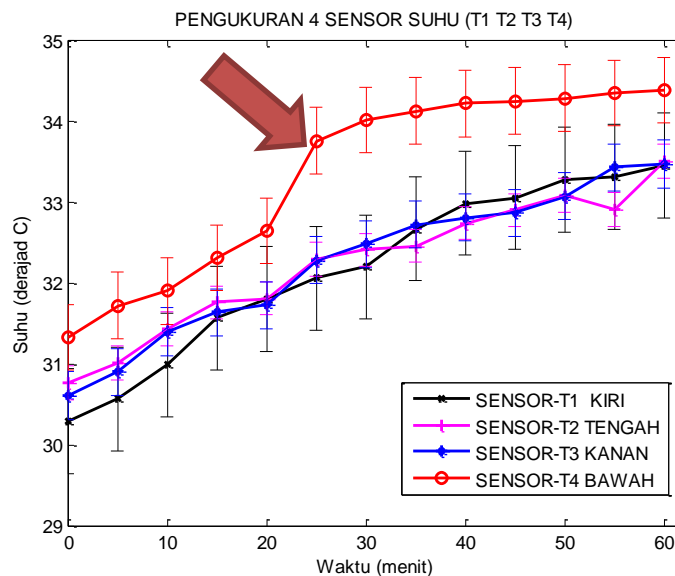
#### **4.7 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 10mm- Matras 5Cm**

Ketebalan boks inkubator pada bab sebelumnya dengan ketebalan 5mm diganti dengan boks dengan ketebalan 10 mm. Alat Pengukuran Nicu dimasukkan kedalam baby incubator, Baby incubator nantinya akan disetting pada suhu 32°C, 34°C dan 36°C. Ketiga setting suhu ini mewakili kondisi tubuh bayi untuk proses adaptasinya. Dengan ketebalan Boks 10mm- Matrass 5 Cm maka pada Baby incubator tercatat pada suhu awal 30,56°C pada setting suhu incubator 32°C. Setting suhu yang semakin meningkat akan menimbulkan suhu awal (Starting suhu yang berbeda. Sehingga penulis akan mendata sebaran suhu pada ke empat titik baby incubator dengan tiga settingan suhu. Dari data awal didapatkan bahwa sensor T4 yang terletak menempel di matrass mempunyai nilai suhu yang lebih tinggi dibandingkan sensor T1 sampai T3. Sehingga pada pembahasan ini akan dilihat pengaruh sensor T4 terhadap ketebalan Boks, matrass dan suhu settingnya.

##### **4.7.1 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 5Cm dengan setting 32°C**

Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Sensor T1, T2 dan T3 dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Dengan empat buah sensor diharapkan distribusi suhu akan terlihat pada baby incubator, terutama kaitannya dengan ketebalan boks dan matrass. Baby incubator di setting pada suhu 32°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.30. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 30,45°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 30,65°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 30,87°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu 31,42°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan

bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai  $1,28^{\circ}\text{C}$ . Jarak sensor yang terpaut 10 cm terhadap matrass pada menit pertama menunjukkan adanya perbedaan  $1,28^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 4.18 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M5-T32

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai  $31,56^{\circ}\text{C}$ . Sensor T2 menunjukkan suhu  $31,65^{\circ}\text{C}$ . Sensor T3 menunjukkan suhu  $31,88^{\circ}\text{C}$  dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu  $33,87^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai  $2,31^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 5 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 25 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil pada kisaran suhu  $30,5^{\circ}\text{C}$  dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 5 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik sebesar  $1,9^{\circ}\text{C}$  dibandingkan suhu awalnya  $30,2^{\circ}\text{C}$  menjadi  $31,5^{\circ}\text{C}$ . Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Kesimpulan awal bahwa menit ke 30 sampai menit

ke 60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 32,15° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 2,05°C.

#### 4.7.1.1. Nilai Median Baby Incubator pada B10-M5-T32

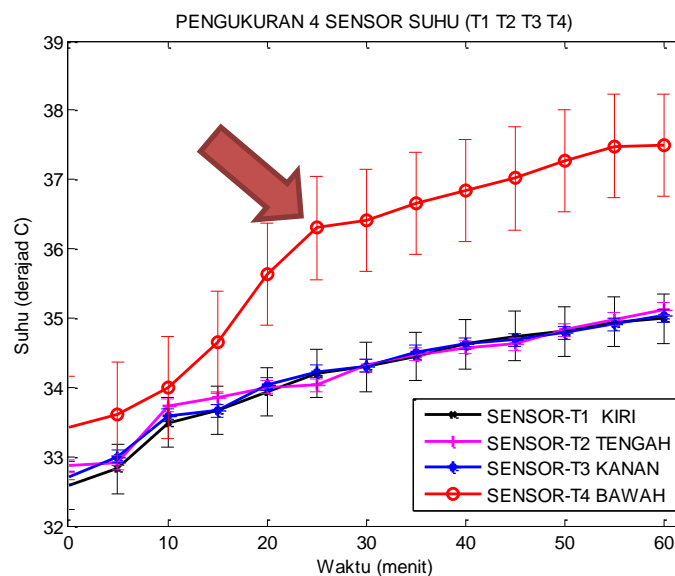
Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.35. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 32,87°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 32°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,54°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 31,71°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 31,45°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 1,54°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.24 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10- M5-T32*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	32,43	30,56	33,45
<b>T2</b>	32,43	31,01	33,49
<b>T3</b>	32,59	30,89	33,46
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>34,06</b>	<b>31,71</b>	<b>33,48</b>

#### 4.7.2. Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 5Cm dengan setting 34°C

Penambahan suhu setting dilakukan juga pada suhu 34°C dengan Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Baby incubator di setting pada suhu 34°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.32. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 33,15°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 33,25°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 33,27°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu 32,12°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 1,25°C.



Gambar 4.19 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M5-T34

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai 33,26°C. Sensor T2 dan T3 berhimpit pada suhu menunjukkan suhu 33,35°C. Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukan suhu 36,23°C .

Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 2,93°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 10 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 25 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil dan berhimpit pada kisaran suhu 36,7°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 10 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik cenderung stabil dibandingkan suhu awalnya 33,56 °C menjadi 36,25°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 33,15°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 33,25°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 33,95°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 36,5°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sebesar 3,24°C.

#### **4.7.2.1 Nilai Median Baby Incubator pada B10-M5-T34**

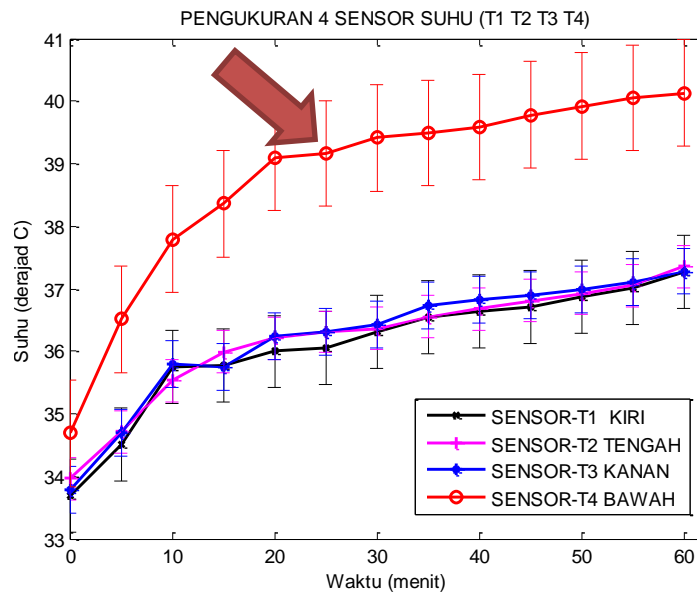
Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.16. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 33,90°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 34°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,94°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 33,415°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 34,215°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 0,87°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.25 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	34.37	32.82	34.99
<b>T2</b>	34.39	32.91	35.12
<b>T3</b>	34.41	32.99	35.03
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>36.53</b>	<b>33.61</b>	<b>37.49</b>

#### **4.7.3. Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 5Cm dengan setting 36°C**

Setting suhu tertinggi dilakukan pada suhu 36°C. Apakah dengan suhu tersebut berpengaruh terhadap ketebalan boks dan matrass akan dilihat pada sub bagian ini. Sensor T1, T2 dan T3 diletakkan dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Baby incubator di setting pada suhu 36°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.15. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 34,15°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 34,17°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 34,17°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu yang lebih tinggi yaitu 33,95°C.



Gambar 4.20 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M5-T36

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai 35,56°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 35,65°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 35,68°C dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu 39,13°C. Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 3.57°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 5 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 25 menit pada suhu setting 36°C. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil pada kisaran suhu 36,2°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 5 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik sebesar 3,39°C dibandingkan suhu awalnya 36,2 °C menjadi 39,59°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 36,2°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 36,15°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 36,17°C. Sensor

T4 yang menempel matrass bernilai 39,25°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sensor hanya 3,39°C.

#### 4.7.3.1 Nilai Median Baby Incubator pada B10-M5-T36

Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.17. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 36,075°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 36°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,485°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 34,895°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 37,32°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 2,42°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.26 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	36.42	34.5	37.27
<b>T2</b>	36.45	34.71	37.35
<b>T3</b>	36.57	34.69	37.28
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>39.45</b>	<b>36.51</b>	<b>40.13</b>

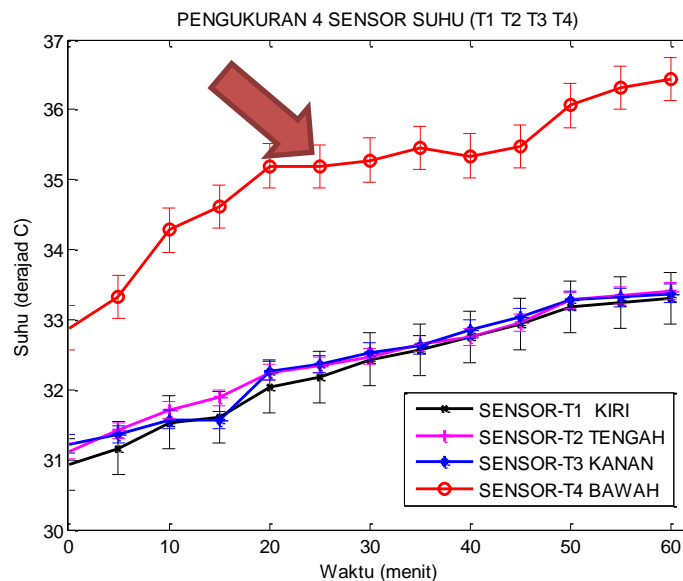


#### **4.8 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 10mm- Matras 10Cm**

Ketebalan boks 10 mm juga diujikan pada matrass dengan ketebalan 10 cm pada setting suhu yang bervariasi. Alat Pengukuran Nicu dimasukkan kedalam baby incubator, NICU dengan empat buah sensor diletakkan sesuai luasan baby inkubator untuk dapat mengetahui keseluruhan suhu yang ada di ruangan. Baby incubator nantinya akan disetting pada suhu 32°C, 34°C dan 36°C. Ketiga setting suhu ini mewakili kondisi tubuh bayi untuk proses adaptasinya. Dengan ketebalan Boks 10mm- Matrass 10 Cm maka pada Baby incubator tercatat pada suhu awal 31°C pada setting suhu incubator 32°C. Setting suhu yang semakin meningkat akan menimbulkan suhu awal (Starting suhu yang berbeda. Sehingga penulis akan mendata sebaran suhu pada ke empat titik baby inkubator dengan tiga settingan suhu. Dari data awal didapatkan bahwa sensor T4 yang terletak menempel di matrass mempunyai nilai suhu yang lebih tinggi dibandingkan sensor T1 sampai T3. Sehingga pada pembahasan ini akan dilihat pengaruh sensor T4 terhadap ketebalan Boks, matrass dan suhu settingnya.

##### **4.8.1 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 10Cm dengan setting 32°C**

Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Sensor T1, T2 dan T3 dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Dengan empat buah sensor diharapkan distribusi suhu akan terlihat pada baby incubator, terutama kaitannya dengan ketebalan boks dan matrass. Baby incubator di setting pada suhu 32°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.27. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 31,0°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 31,20°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 31,1°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu 33,05°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 2,05°C. Matrass 10 cm mempunyai suhu awal lebih tinggi dibandingkan matrass 5 cm.



Gambar 4.21 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M10-T32

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai 31,76°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 31,45°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 31,48°C dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu 35,25°C . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 4,29°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 10 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi dibandingkan matrass dengan ketebalan 5 cm setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 25 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil pada kisaran suhu 32,41°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 45 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 10 cm. Pada menit ke 45 sensor T4, suhu INCU naik sebesar 3,1°C dibandingkan suhu awalnya 32,35 °C menjadi 35,25°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 25 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 dan T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 32,45° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 3,64°C.

#### 4.8.1.1 Nilai Median Baby Incubator pada B5-M10-T32

Pada ketebalan Matrass 10cm, nilai tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih. Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.32. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 34,925°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 32°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 2,94°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 36,54°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 33,058 °C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 4,53°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

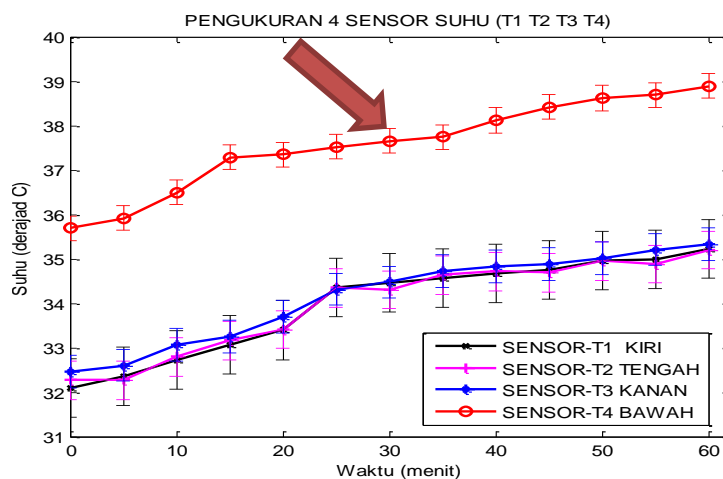
*Tabel 4.27 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M10-T32*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	32.5	31.16	33.3
<b>T2</b>	32.56	31.41	33.4
<b>T3</b>	32.36	31.36	33.28
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>35.31</b>	<b>33.32</b>	<b>36.43</b>

#### 4.8.2. Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 10 Cm dengan setting 34°C

Penambahan suhu setting dilakukan juga pada suhu 34°C dengan Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Baby incubator di setting pada suhu 34°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor

dapat dilihat pada gambar 4.31. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu  $32,35^{\circ}\text{C}$ . Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu  $32,25^{\circ}\text{C}$ . Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu  $32,67^{\circ}\text{C}$ . Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu  $35,8^{\circ}\text{C}$ . dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai  $3,23^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 4.22 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M10-T34

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 30. Pada menit ke 15 dari grafik tampak bahwa ke empat sensor menunjukkan titik stabil pada suhu  $34,1^{\circ}\text{C}$  sesuai dengan setting suhunya. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 15 menunjukkan nilai  $33,36^{\circ}\text{C}$ . Sensor T2 dan T3 berhimpit pada suhu menunjukkan suhu  $33,38^{\circ}\text{C}$ . Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukan suhu  $37,23^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai  $3.93^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 10 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 30 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil dan berhimpit pada kisaran suhu  $33,38^{\circ}\text{C}$  dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass

dengan ketebalan 10 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik cenderung stabil dibandingkan suhu awalnya 32,86 °C menjadi 37,5°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 34,41°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 34,35°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 34,25°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 37,5°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sebesar 3,45°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 25 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 34,35° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 3,45°C.

#### **4.8.2.1 Nilai Median Baby Incubator pada B10-M10-T34**

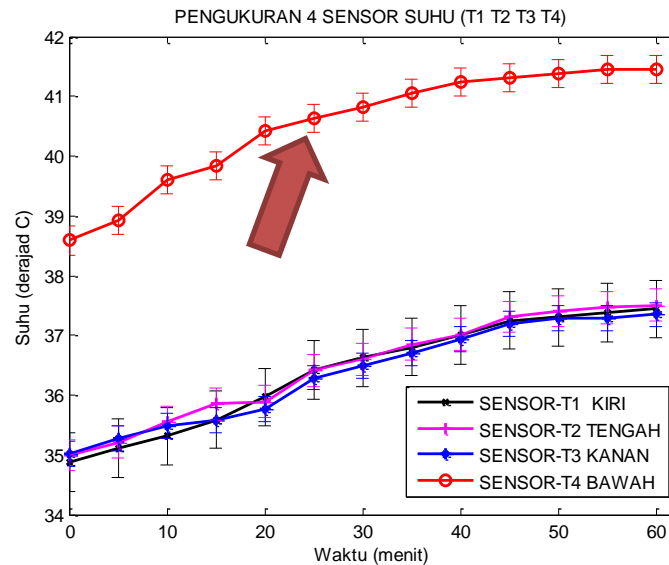
Penggunaan Baby Incubator pada Boks 10mm, ketebalan Matrass 10cm pada suhu setting 34°C. Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Distribusi suhu pada ke empat sensor T1, T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.22. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 35,32°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 34°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,32°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 37,69°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 38,89°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 1,47°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.28 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M10-T34*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	34,5	32,35	35,23
<b>T2</b>	34,49	32,26	35,2
<b>T3</b>	34,6	32,6	35,33
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>37,69</b>	<b>35,91</b>	<b>38,89</b>

#### **4.8.3 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 10Cm dengan setting 36°C**

Setting suhu tertinggi dilakukan pada suhu 36°C. Sensor T1, T2 dan T3 diletakkan dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Baby incubator di setting pada suhu 36°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.37. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 35,15°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 35,05°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 35,12°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu yang lebih tinggi yaitu 38,65°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 3,55°C. Pada menit awal selisih suhu antara sensor yang menempel dengan matras dibandingkan sensor diatas matras menunjukkan selisih yang masih kurang dari 1°C.



Gambar 4.23 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M10-T36

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai 35,56°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 35,55°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 35,58°C. Kondisi tiga buah sensor stabil sampai menit ke 20. dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu 38,75°C . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 3.23°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 10 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 20 menit pada suhu setting 36°C. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 20 cenderung stabil pada kisaran suhu 36,3°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 20 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 10 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik sebesar 4,19°C dibandingkan suhu awalnya 36,3 °C menjadi 40,42°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 36,82°C .Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 36,80°C.Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 36,81°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 41,25°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah

sensor hanya 5,25°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 30 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 36,83° C mengikuti suhu setting nya. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 5,25°C.

#### 4.8.3.1 Nilai Median Baby Incubator pada B10-M10-T36

Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.37. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 35,78°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 36°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 2,38°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 39,15°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 37,62°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 4,23°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.29 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M10-T36*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	36.71	35.12	37.44
<b>T2</b>	36.72	35.21	37.5
<b>T3</b>	36.59	35.27	37.35
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>40.93</b>	<b>38.91</b>	<b>41.45</b>

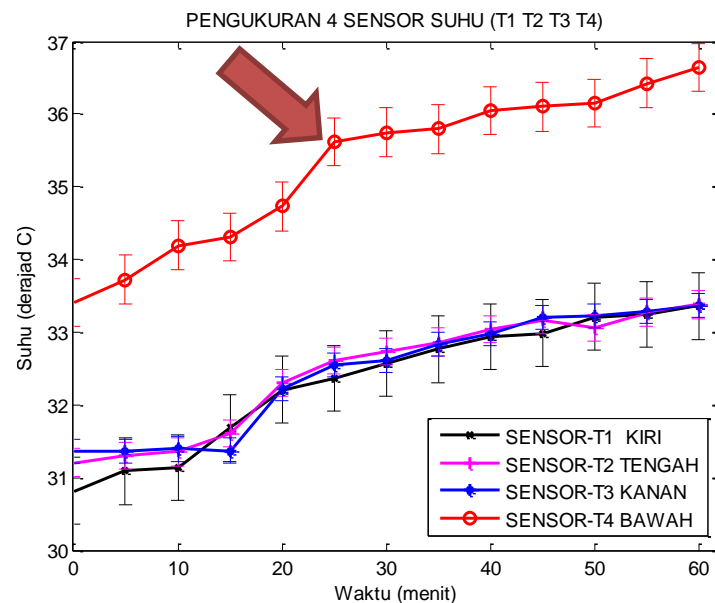


#### **4.9 Pengukuran Suhu Terhadap Ketebalan Boks 10mm- Matras 15Cm**

Setelah melakukan pengukuran pada matras dengan ketebalan 5 cm dan 10 cm pada setting suhu yang bervariasi maka ketebalan matrass dinaikkan lagi menjadi 15cm. Baby incubator nantinya akan disetting pada suhu 32°C, 34°C dan 36°C. Ketiga setting suhu ini mewakili kondisi tubuh bayi untuk proses adaptasinya. Dengan ketebalan Boks 10 mm- Matrass 15 Cm maka pada Baby incubator tercatat pada suhu awal 31,2°C nilai ini berbeda pada ketebalan matras 10 cm yang bernilai 30,05 °C pada setting suhu incubator 32°C. Setting suhu yang semakin meningkat akan menimbulkan suhu awal (Starting suhu yang berbeda. Sehingga penulis akan mendata sebaran suhu pada ke empat titik baby inkubator dengan tiga settingan suhu. Dari data awal didapatkan bahwa sensor T4 yang terletak menempel di matrass mempunyai nilai suhu yang lebih tinggi dibandingkan sensor T1 sampai T3. Sehingga pada pembahasan ini akan dilihat pengaruh sensor T4 terhadap ketebalan Boks, matrass dan suhu settingnya.

##### **4.9.1. Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 15Cm dengan setting 32°C**

Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Sensor T1, T2 dan T3 dengan jarak masing masing sensor sebesar 10 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.37. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 15 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 31,2°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 31,52°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 31,27°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu 33,4°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 2,2°C. Matrass 15 cm menunjukkan suhu awal yang sama tanpa menunjukkan kenaikan suhu.



Gambar 4.24 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M15-T32

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai 32,25°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 32,15°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 32,28°C dan Sensor T4 yang berada menempel di matrass menunjukkan suhu 35,65°C. Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 3,65 °C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matrass setebal 15 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi dibandingkan matrass dengan ketebalan 5 cm setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 25 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil pada kisaran suhu 32,3°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 15 cm. Pada menit ke 25 sampai menit ke 60 sensor T4, suhu INCU mempunyai selisih suhu naik sebesar 4,8°C dibandingkan suhu awalnya 32,25 °C menjadi 37,05°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 45. Kesimpulan awal bahwa menit ke 35 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 dan T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 32,5° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 4,80°C.

#### 4.9.1.1 Nilai Median Baby Incubator pada B10-M15-T32

Pada ketebalan Matrass 15cm, nilai tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih. Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.48. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 33,48°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 32°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 1,48°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 36,64°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 36,2°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 4,25°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

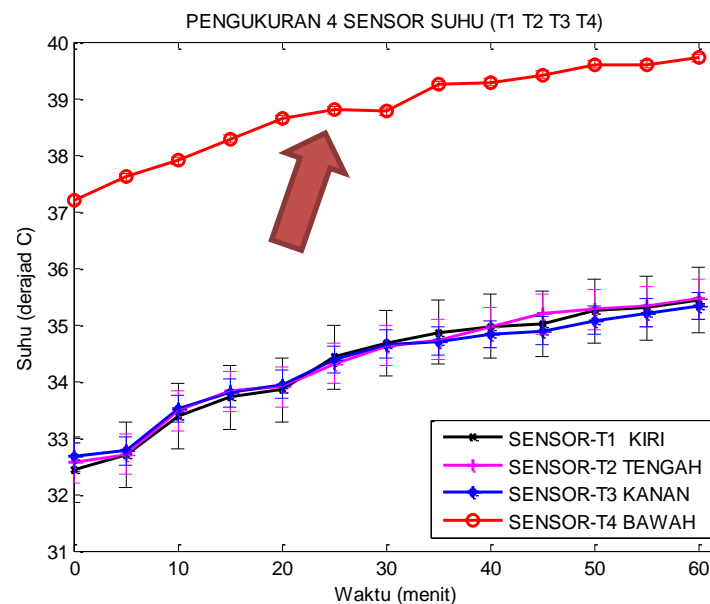
*Tabel 4.30 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M15-T32*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	32,66	31,08	33,36
<b>T2</b>	32,79	31,3	33,38
<b>T3</b>	32,72	31,36	33,37
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>35,77</b>	<b>33,72</b>	<b>36,64</b>

#### 4.9.2. Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 15 Cm dengan setting 34°C

Penambahan suhu setting dilakukan juga pada suhu 34°C dengan Empat buah sensor diletakkan sesuai dengan tempat INCU. Baby incubator di setting pada suhu 34°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor

dapat dilihat pada gambar 4.41. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 15 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu  $32,51^{\circ}\text{C}$ . Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matras menunjukkan suhu  $32,45^{\circ}\text{C}$ . Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu  $32,55^{\circ}\text{C}$ . Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matras menunjukkan suhu  $37,15^{\circ}\text{C}$ . dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai  $5,1^{\circ}\text{C}$ .



Gambar 4.25 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M15-T34

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 25. Pada menit ke 25 dari grafik tampak bahwa ke empat sensor menunjukkan titik stabil pada suhu  $34,15^{\circ}\text{C}$  sesuai dengan setting suhunya. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 25 menunjukkan nilai  $34,21^{\circ}\text{C}$ . Sensor T2 dan T3 berhimpit pada suhu menunjukkan suhu  $34,15^{\circ}\text{C}$ . Sensor T4 yang berada menempel di matras menunjukan suhu  $38,35^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai  $4,12^{\circ}\text{C}$ . Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matras setebal 15 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah

baby inkubator beroperasi lebih dari 30 menit. Sensor T1 sampai T3 pada menit menit awal menunjukkan perbedaan suhu tetapi setelah menit ke 25 cenderung stabil dan berhimpit pada kisaran suhu 34,15°C dan mendekati sama. Sensor T4 pada menit ke 25 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matrass dengan ketebalan 15 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik cenderung stabil dibandingkan suhu awalnya 34,15 °C menjadi 38,5°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matrass bernilai 34,5°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 34,55°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 34,53°C. Sensor T4 yang menempel matrass bernilai 39,8°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sebesar 5,35°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 25 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 34,5° C. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 5,35°C.

#### **4.9.2.1 Nilai Median Baby Incubator pada B10-M15-T34**

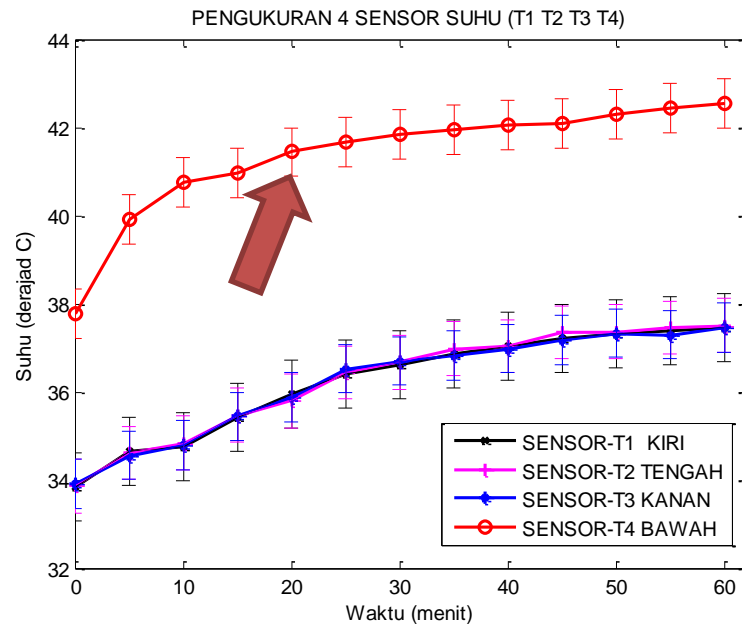
Penggunaan Baby Incubator pada Boks 10mm, ketebalan Matrass 15cm pada suhu setting 34°C. Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Distribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 10 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.42. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 36,78°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 34°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 2,78°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 39,015°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 39,715°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 1,25°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.31 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B5-M15-T34*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	34,77	32,69	35,43
<b>T2</b>	34,68	32,71	35,45
<b>T3</b>	34,68	32,77	35,33
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>39,01</b>	<b>37,61</b>	<b>39,71</b>

#### **4.9.3 Pengukuran pada Ketebalan Boks 10mm- Matras 15Cm dengan setting 36°C**

Baby Incubator di setting pada suhu tertinggi 36°C. Sensor T1, T2 dan T3 diletakkan dengan jarak masing masing sensor sebesar 15 cm dari matras sedangkan T4 menempel di matrass. Baby incubator di setting pada suhu 36°C. Kemudian pemantauan suhu dilakukan selama 60 menit. Grafik empat buah sensor dapat dilihat pada gambar 4.35. Sensor T1 yang berada pada ketinggian 10 cm dari matras pada menit ke 1 menunjukkan suhu 34,05°C. Sensor T2 yang berjarak 10 cm dari T1 dan berjarak 10 cm dari matrass menunjukkan suhu 34,15°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari sensor T1 suhu 34,12°C. Sensor T4 adalah sensor yang berada di dasar INCU atau lebih tepatnya berada menempel dengan matrass menunjukkan suhu yang lebih tinggi yaitu 37,95°C. dari pendataan menit pertama menunjukkan bahwa peletakan sensor mempengaruhi suhu pada masing-masing sensornya. Selisih suhu terbesar adalah pada sensor T1 dan sensor T4 dengan nilai 3,9°C. Pada menit awal selisih suhu antara sensor yang menempel dengan matras dibandingkan sensor diatas matras menunjukkan selisih yang mendekati 4°C.



Gambar 4.26 Pengukuran suhu 60 menit, 4 buah sensor pada B10-M15-T36

Pergerakan suhu kemudian semakin melebar setelah baby incubator beroperasi pada menit ke 20. Data percobaan menunjukkan sensor T1 pada menit ke 20 menunjukkan nilai 35,85°C. Sensor T2 menunjukkan suhu 35,87°C. Sensor T3 menunjukkan suhu 35,95°C. Kondisi tiga buah sensor stabil sampai menit ke 20. dan Sensor T4 yang berada menempel di matras menunjukkan suhu 41,55°C. Selisih suhu pada jarak terjauh antara sensor T1 dan sensor T4 bernilai 5.21°C. Selisih suhu yang lebar menunjukkan bahwa matras setebal 15 cm dapat mendistribusikan panas menjadi lebih tinggi setelah baby inkubator beroperasi lebih dari 20 menit pada suhu setting 36°C. Sensor T1 sampai T3 pada menit awal mendekati sama pada kisaran suhu 35,12°C. Sensor T4 pada menit ke 20 semakin menjauh dari suhu yang disetting dan hal ini disebabkan oleh matras dengan ketebalan 15 cm. Pada menit ke 30 sensor T4, suhu INCU naik sebesar 5,25°C dibandingkan suhu awalnya 35,53 °C menjadi 41,68°C. Pada menit terakhir yaitu menit ke 60 suhu sensor T1 sampai T3 tidak berbeda jauh dibandingkan pada menit ke 30. Suhu pada menit ke 60 untuk sensor T1 dengan jarak 10 cm dari matras bernilai 36,32°C. Sensor T2 dengan jarak 10cm bernilai 36,35°C. Sensor T3 dengan jarak 40cm dari T1 bernilai 36,28°C. Sensor T4 yang menempel

matrass bernilai 42,05°C. Selisih suhu pada menit ke 60 untuk empat buah sensor sebesar 6,15°C. Kesimpulan awal bahwa menit ke 30 sampai menit ke 60 kondisi sensor T1 sampai T3 cenderung stabil pada nilai terbesar 36,53° C mengikuti suhu setting nya. Sensor T4 mempunyai selisih terbesar terhadap T1 sampai T3 bernilai 6,15°C.

#### 4.9.3.1 Nilai Median Baby Incubator pada B10-M15-T36

Nilai Tengah digunakan sebagai acuan untuk melihat selisih Disitribusi suhu pada ke empat sensor T1,T2 yang berjarak 15 cm, dan T3 berjarak 40 cm dari T1 dan T4 yang berada di permukaan matrass secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.37. Nilai tengah untuk ke empat sensor rata rata bernilai 38,25°C. Jika setting suhu baby incubator adalah 36°C, dan pada saat penelitian baby incubator juga dikondisikan pada suhu kamar terlebih dahulu maka saat baby incubator mulai dijalankan akan terdapat kenaikan 2,57°C. Nilai minimal suhu sensor terendah terdapat pada sensor T1, hal ini dimungkinkan karena jarak sensor T1 terletak paling jauh terhadap matrass. Pada suhu awal sensor T4 sudah menunjukkan nilai tertinggi dengan suhu 39,57°C. Setelah baby incubator dioperasikan selama 60 menit maka dapat dilihat bahwa ke empat sensor mempunyai suhu rata-rata 42,53°C. Nilai suhu tengah pada menit ke 60 ini mempunyai perbedaan tertinggi dibandingkan sensor lainnya dan terjadi kenaikan sebesar 3,28°C dan itu terjadi selama baby incubator beroperasi sampai menit ke 60.

*Tabel 4.37 Perbandingan Nilai Tengah suhu pada 4 buah sensor B10-M15-T36*

	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MIN(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	36,73	34,64	37,45
<b>T2</b>	36,82	34,62	37,5
<b>T3</b>	36,76	34,55	37,46
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>41,9</b>	<b>39,91</b>	<b>42,53</b>



#### 4.10. Pola kenaikan suhu Boks 10mm pada ketebalan matrass dan setting suhu

##### berbeda

Penelitian ini mengambil data pada tiga suhu setting yaitu suhu setting 32°C, suhu setting 34°C dan suhu setting 36°C. Ketebalan boks dinaikkan dari 5 mm menjadi 10mm dan ketebalan matrass yang berbeda dari ketebalan matrass 5cm, 10 cm dan 15 cm. Peneliti mengamati suhu pada tiga kondisi yaitu rata rata tiap sensor pada kondisi nilai median, nilai minimal dan nilai maksimal.

##### 4.10.1. Nilai Median Setting suhu 32°C

Pada boks dengan ketebalan 10 mm, suhu setting 32°C, peneliti melihat pada tiga ketebalan matrass yang berbeda. Nilai median pada T4 yaitu sensor yang menempel di matrass merupakan bagian yang akan dicermati. Pada Matrass 5 Cm nilai tiga buah sensor T1-T3 berada pada suhu 32,43 °C. Tetapi nilai T4 menunjukkan suhu 34,06°C. Suhu sensor T4 pada ketebalan Matrass 10cm terdapat kenaikan yang signifikan mencapai 2,52°C dibandingkan Matrass 5Cm. Matrass terakhir adalah matrass dengan ketebalan 15cm. Nilai tengah menunjukkan suhu 33,485°C. Nilai ini terpaut selisih 1,48°C dibandingkan Matrass 5 Cm. Dari tabel 4.1 nampak bahwa ketebalan matrass berpengaruh terhadap kenaikan suhu, terutama jika dilihat pada sensor T4 yang menempel di matrass.

*Tabel 4.32 Nilai Median dengan setting suhu 32°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>32,43</b>	<b>32,5</b>	<b>32,66</b>
<b>T2</b>	<b>32,43</b>	<b>32,56</b>	<b>32,79</b>
<b>T3</b>	<b>32,59</b>	<b>32,36</b>	<b>32,72</b>

<b>T4 (Matrass)</b>	<b>34,06</b>	<b>35,31</b>	<b>35,77</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>32,8775</b>	<b>33,1825</b>	<b>33,485</b>

#### 4.10.2. Nilai Min Setting suhu 32°C

Selain melihat pada nilai tengah. Peneliti juga melakukan pendataan pada nilai minimal pada ke empat buah sensor. Nilai minimal sensor T4 pada Matrass 5 Cm menunjukkan suhu 31,04°C. Ketebalan matrass kemudian ditingkatkan pada ketebalan 10cm. Nilai suhu T4 mencapai 31,81°C atau selisih 1,21°C dibandingkan matrass 5Cm. Hal yang berbeda terletak pada ketebalan matrass 15 Cm. Suhu minimalnya lebih tinggi dibandingkan Matrass 10Cm dan tetap lebih tinggi dibandingkan ketebalan matrass 5Cm. Nilai minimal setting suhu 32oC dapat dilihat pada tabel 4.2

*Tabel 4.33 Nilai Minimal dengan setting suhu 32°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>
<b>T1</b>	<b>30,56</b>	<b>31,16</b>	<b>31,08</b>
<b>T2</b>	<b>31,01</b>	<b>31,41</b>	<b>31,3</b>
<b>T3</b>	<b>30,89</b>	<b>31,36</b>	<b>31,36</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>31,71</b>	<b>33,32</b>	<b>33,72</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>31,0425</b>	<b>31,8125</b>	<b>31,865</b>

#### 4.10.3. Nilai Max Setting suhu 32°C

Nilai maksimal juga menjadi acuan pada penelitian ini. Nilai maksimal sensor T4 pada setting suhu 32°C mencapai suhu 33,47°C mendekati suhu settingnya. Matrass

dengan ketebalan 10 Cm mempunyai suhu tertinggi yaitu mencapai 34,10°C . suhu ini kemudian akan kembali naik pada saat matrass ditambah ketebalannya menjadi 15cm. Nilai T4 pada ketebalan matrass 15 Cm sebesar 34,18°C. Tabel 4.3 menunjukkan nilai maksimal pada setting suhu 32oC.

*Tabel 4.3 Nilai Maksimal dengan setting suhu 32°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	MAX(°C)	MAX(°C)	MAX(°C)
<b>T1</b>	<b>33,45</b>	<b>33,3</b>	<b>33,36</b>
<b>T2</b>	<b>33,49</b>	<b>33,4</b>	<b>33,38</b>
<b>T3</b>	<b>33,46</b>	<b>33,28</b>	<b>33,37</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>33,48</b>	<b>36,43</b>	<b>36,64</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>33,47</b>	<b>34,1025</b>	<b>34,1875</b>

#### **4.10.4. Nilai Median Setting suhu 34°C**

Setting suhu 34°C menjadi acuan berikutnya untuk melihat pengaruh ketebalan matrass. Sensor T4 pada matrass 5 Cm menunjukkan suhu 34,925°C. Nilai suhu ini lebih tinggi 0,92°C dibandingkan suhu setting. Ketebalan Matrass 10 cm. Pada suhu T4 Menunjukkan suhu 37,69°C. Nilai terpaut 3,3°C dibandingkan matrass 5Cm. Ketebalan matrass dinaikkan sampai 15 cm. Suhu pada nilai tengah sensor T4 menunjukkan suhu 39,01°C nilai ini lebih tinggi 5,05°C dibandingkan pada penggunaan matrass 5 Cm seperti yang tampak pada tabel 4.4

Tabel 4.35 Nilai Median dengan setting suhu 34°C

	Matrass 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>34,37</b>	<b>34,5</b>	<b>34,77</b>
<b>T2</b>	<b>34,39</b>	<b>34,49</b>	<b>34,68</b>
<b>T3</b>	<b>34,41</b>	<b>34,6</b>	<b>34,68</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>36,53</b>	<b>37,69</b>	<b>39,01</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>34,925</b>	<b>35,32</b>	<b>35,785</b>

#### 4.10.5 Nilai Min Setting suhu 34°C

Nilai minimal ketebalan matrass pada suhu 34°C pada matrass 5cm menunjukkan suhu 33,61°C. Ketebalan Matrass 10Cm menunjukkan nilai yang sama yaitu 35,91°C dan ketebalan pada matrass 15 cm menunjukkan hal yang sama kenaikan menjadi 37,61°C. Nilai suhu yang sama pada variable minimal ini menunjukkan bahwa awal suhu berada pada suhu yang sama. Suhu pada sensor T4 yang ditinjau pada nilai minimum ini dapat dilihat pada gambar 4.5

Tabel 4.5 Nilai Minimal dengan setting suhu 34°C

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>	<b>MIN (°C)</b>
<b>T1</b>	<b>32,82</b>	<b>32,35</b>	<b>32,69</b>
<b>T2</b>	<b>32,91</b>	<b>32,26</b>	<b>32,71</b>
<b>T3</b>	<b>32,99</b>	<b>32,6</b>	<b>32,77</b>

<b>T4 (Matrass)</b>	<b>33,61</b>	<b>35,91</b>	<b>37,61</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>33,0825</b>	<b>33,28</b>	<b>33,945</b>

#### 4.10.6. Nilai Max Setting suhu 34°C

Nilai minimal pada ketiga ketebalan matras dengan suhu yang sama akan dibandingkan pada nilai maksimalnya. Nilai Maksimal pada boks 5mm dengan ketebalan matrass 5 cm menunjukkan suhu 37,49 °C. Nilai ini lebih tinggi 3,42°C dibandingkan suhu setting. Penambahan Ketebalan matrass menjadi 10 cm dan 15 cm menunjukkan kenaikan nilai berkisar pada suhu 36,48°C seperti tampak pada tabel 4.6.

*Tabel 4.6 Nilai Maksimal dengan setting suhu 34°C*

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MAX(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>	<b>MAX(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>34,99</b>	<b>35,23</b>	<b>35,43</b>
<b>T2</b>	<b>35,12</b>	<b>35,2</b>	<b>35,45</b>
<b>T3</b>	<b>35,03</b>	<b>35,33</b>	<b>35,33</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>37,49</b>	<b>38,89</b>	<b>39,71</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>35,6575</b>	<b>36,1625</b>	<b>36,48</b>

#### 4.10.7. Nilai Median Setting suhu 36°C

Setting suhu tertinggi untuk penelitian ini 36°C yang diawali pada ketebalan matrass 5Cm menunjukkan suhu sensor T4 sebesar 37,24°C. Pada saat ketebalan matrass diganti dengan tinggi 10cm nilai T4 naik 1,2°C dibandingkan dengan ketebalan matrass 5cm. Ketebalan matrass 15 cm menunjukkan nilai yang tertinggi dibandingkan

suhu setting sejak incubator disetting pada suhu 32°C, 34°C dan 36°C. Suhu pada sensor T4 menunjukkan suhu 41,9°C. Nilai suhu ini menunjukkan kelebihan 5,24°C seperti yang tampak pada tabel 4.7.

*Tabel 4.38 Nilai Median dengan setting suhu 36°C*

	Matras 5Cm	Matrass 10Cm	Matrass 15cm
	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>	<b>MEDIAN(°C)</b>
<b>T1</b>	<b>36,42</b>	<b>36,71</b>	<b>36,73</b>
<b>T2</b>	<b>36,45</b>	<b>36,72</b>	<b>36,82</b>
<b>T3</b>	<b>36,57</b>	<b>36,59</b>	<b>36,76</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>39,45</b>	<b>40,93</b>	<b>41,9</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>37,2225</b>	<b>37,7375</b>	<b>38,0525</b>

#### **4.10.8. Nilai Min Setting suhu 36°C**

Nilai minimal atau nilai awal sensor membaca suhu pada setting 36°C menunjukkan 35,10°C. Nilai suhu ini menunjukan suhu yang meningkat dibandingkan antara ketebalan matrass 5cm dan matrass 10cm. Untuk ketebalan matrass 15 cm. Suhu minimal pada sensor T4 menunjukkan suhu 39,91°C. Nilai ini lebih tinggi 3,42°C dibandingkan pada ketebalan matrass 5cm dan 10 cm seperti tampak pada tabel 4.8.

Tabel 4.39 Nilai Minimal dengan setting suhu 36°C

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	MIN (°C)	MIN (°C)	MIN (°C)
<b>T1</b>	<b>34,5</b>	<b>35,12</b>	<b>34,64</b>
<b>T2</b>	<b>34,71</b>	<b>35,21</b>	<b>34,62</b>
<b>T3</b>	<b>34,69</b>	<b>35,27</b>	<b>34,55</b>
<b>T4 (Matrass)</b>	<b>36,51</b>	<b>38,91</b>	<b>39,91</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>35,1025</b>	<b>36,1275</b>	<b>35,93</b>

#### 4.10.9 Nilai Max Setting suhu 36°C

Nilai maksimal pada setting suhu 36°C dengan ketebalan matrass 5cm menunjukkan suhu 40,13°C. Nilai maksimal ini mengalami kenaikan suhu saat ketebalan matrass dinaikkan menjadi 10cm pada suhu 41,45°C. Saat matrass dipasang pada boks 5mm dengan setting suhu 36°C dengan ketebalan matrass 15 cm menunjukkan suhu 42,53°C. Suhu pada sensor T4 yang terletak di matrass ini meningkat 6,52°C yang ditunjukkan pada tabel 4.9

Tabel 4.40 Nilai Maksimal dengan setting suhu 36°C

	Matras 5Cm	matrass 10Cm	Matrass 15cm
	MAX(°C)	MAX(°C)	MAX(°C)
<b>T1</b>	<b>37,27</b>	<b>37,44</b>	<b>37,45</b>
<b>T2</b>	<b>37,35</b>	<b>37,5</b>	<b>37,5</b>
<b>T3</b>	<b>37,28</b>	<b>37,35</b>	<b>37,46</b>

<b>T4 (Matrass)</b>	<b>40,13</b>	<b>41,45</b>	<b>42,53</b>
<b>Rata Rata Suhu</b>	<b>38,0075</b>	<b>38,435</b>	<b>38,735</b>

#### 4.11 Pengujian Statistik

Pengujian statistik diperlukan untuk mengetahui korelasi antara tiap tiap sensor yang dipasang terhadap ketebalan matrass. Apakah antara masing masing sensor yang dipasang saling berkorelasi terhadap ketebalan matrass. Uji korelasi yang digunakan pada penelitian ini adalah korelasi pearson. Korelasi Pearson merupakan salah satu ukuran korelasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier dari dua variabel. Dua variabel dikatakan berkorelasi apabila perubahan salah satu variabel disertai dengan perubahan variabel lainnya, baik dalam arah yang sama ataupun arah yang sebaliknya. Asumsi bisa dicek secara visual dengan menggunakan boxplots. Korelasi Pearson digunakan untuk data parametrik tanpa ada data yang berada diluar distribusi data yang ada. Untuk korelasi non parametrik dengan tambahan data yang berada diluar distribusi normal maka biasanya digunakan korelasi Spearman (*Spearman rank correlation*). Interpretasi kualitas koefisien korelasi dapat dilihat pada tabel 4.17.

*Tabel 4.41 Interpretasi Kualitas Koefisien Korelasi*

Nilai	Interpretasi
+1 dan -1	Perfect Positive dan Perfect Negative
+/- 0.9 sampai 0.99	Very High Positive/Negative Correlation
+/- 0.70 sampai 0.90	High Positive/Negative Correlation
+/- 0.50 sampai 0.70	Moderate Positive / Negative Correlation
+ - 0.30 sampai 0.50	Low Positive / Negative Correlation
+ - 0.10 sampai 0.30	Very low Positive / Negative Correlation
+ - 0.00 sampai 0.10	Markedly Low and Negligible Positive / Negative



Konfigurasi pengukuran ketebalan matrass pada baby Incubator dengan suhu yang dipantau menggunakan INCU. Peneliti akan melihat apakah ada korelasi antara empat sensor yang dipasang terhadap ketebalan matrass.

#### **4.11. 1 Peletakan 4 sensor pada Boks 5mm terhadap ketebalan matrass**

Uji korelasi yang digunakan pada penelitian ini adalah korelasi pearson. Korelasi Pearson merupakan salah satu ukuran korelasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier dari dua variabel. Penulis akan membuat tabel koefisien korelasi berdasarkan pada ketebalan boks yaitu boks 5mm dan boks 10mm dengan ketebalan matrass yang bervariasi dengan tiga tingkatan suhu.

##### **4.11.2. Koefisien Korelasi Pada Boks 5mm dengan ketebalan Matrass 5 Cm.**

Koefisien korelasi antara empat buah sensor suhu terhadap ketebalan matrass dapat dilihat pada tabel 4.19. Pada Kondisi setting suhu 32°C. Sensor suhu T1 yang berjarak 10 Cm dari permukaan matrass berkorelasi positif terhadap waktu dengan nilai 0.818. Sensor T2 yang berjarak 40 cm berkorelasi positif terhadap ketebalan matrass dengan nilai 0,825. Sensor suhu T3 yang berjarak 10 cm dari matrass mempunyai nilai koefisien korelasi 0,835. Dan sensor T4 yang langsung menempel ke matrass mempunyai berkorelasi positif dengan koefisien korelasi 0,942. Dari keempat buah nilai korelasi yang ada pada tabel 4.19 dapat dilihat bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi terhadap waktu terletak pada sensor T4 yang menempel di matrass. sedangkan nilai koefisien korelasi terendah terletak pada sensor T1 yang berada 10cm dari permukaan matrass. Koefisien korelasi juga dilakukan pada setting suhu 34°C dan 36°C. Dari ketiga setting suhu dapat disimpulkan bahwa ketebalan matrass berpengaruh terhadap nilai koefisien korelasi. Seluruh sensor berkorelasi positif dengan nilai lebih dari 0,8. Nilai Korelasi tertinggi terletak pada sensor T4 yang menempel dipermukaan yang mempunyai rata rata koefisien korelasi 0,9. Dengan koefisien korelasi tertinggi pada setting suhu 36°C dengan nilai koefisien korelasi 0,983.

*Tabel 4.42 Koefisien Korelasi empat buah sensor suhu Box 5mm- Matrass 5 Cm*

<b>Spesifikasi</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
B5-M5-T32	0,818	0,825	0,835	0,942
B5-M5-T34	0,845	0,861	0,847	0,976
B5-M5-T36	0,848	0,873	0,893	<b>0,983</b>

Pearson correlation coefficient

#### **4.11.3. Koefisien Korelasi Pada Boks 5mm dengan ketebalan Matrass 10 Cm.**

Koefisien korelasi antara empat buah sensor suhu terhadap ketebalan matrass dapat dilihat pada tabel 4.29. Pada Kondisi setting suhu 34°C. Sensor suhu T1 yang berjarak 10 Cm dari permukaan matrass berkorelasi positif terhadap waktu dengan nilai 0.855. Sensor T2 yang berjarak 40 cm berkorelasi positif terhadap ketebalan matrass dengan nilai 0,857. Sensor suhu T3 yang berjarak 10 cm dari matrass mempunyai nilai koefisien korelasi 0,844. Dan sensor T4 yang langsung menempel ke matrass mempunyai berkorelasi positif dengan koefisien korelasi 0,979. Dari keempat buah nilai korelasi yang ada pada tabel 4.29 dapat dilihat bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi terhadap waktu terletak pada sensor T4 yang menempel di matrass. sedangkan nilai koefisien korelasi terendah terletak pada sensor T1 yang berada 10cm dari permukaan matrass. Koefisien korelasi juga dilakukan pada setting suhu 32°C dan 36°C. Dari ketiga setting suhu dapat disimpulkan bahwa ketebalan matrass berpengaruh terhadap nilai koefisien korelasi. Seluruh sensor berkorelasi positif dengan nilai lebih dari 0,8. Nilai Korelasi tertinggi terletak pada sensor T4 yang menempel dipermukaan yang mempunyai rata rata koefisien korelasi 0,9. Dengan koefisien korelasi tertinggi pada setting suhu 34°C dengan koefisien korelasi 0,979.

*Tabel 4.29 Koefisien Korelasi empat buah sensor suhu Box 5mm- Matrass 10 Cm*

<b>Spesifikasi</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
B5-M10-T32	0,808	0,829	0,834	0,946
B5-M10-T34	0,855	0,857	0,844	<b>0,979</b>
B5-M10-T36	0,869	0,871	0,863	0,973

Pearson correlation coefficient

#### **4.11.4 Koefisien Korelasi Pada Boks 5mm dengan ketebalan Matrass 15 Cm.**

Koefisien korelasi antara empat buah sensor suhu terhadap ketebalan matrass dapat dilihat pada tabel 4.39. Pada Kondisi setting suhu 36°C. Sensor suhu T1 yang berjarak 10 Cm dari permukaan matrass berkorelasi positif terhadap waktu dengan nilai 0.854. Sensor T2 yang berjarak 40 cm berkorelasi positif terhadap ketebalan matrass dengan nilai 0,858. Sensor suhu T3 yang berjarak 10 cm dari matrass mempunyai nilai koefisien korelasi 0,837. Dan sensor T4 yang langsung menempel ke matrass mempunyai berkorelasi positif dengan koefisien korelasi 0,927. Dari keempat buah nilai korelasi yang ada pada tabel 4.29 dapat dilihat bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi terhadap waktu terletak pada sensor T4 yang menempel di matrass. sedangkan nilai koefisien korelasi terendah terletak pada sensor T1 yang berada 10cm dari permukaan matrass. Koefisien korelasi juga dilakukan pada setting suhu 32°C dan 34°C. Dari ketiga setting suhu dapat disimpulkan bahwa ketebalan matrass berpengaruh terhadap nilai koefisien korelasi. Seluruh sensor berkorelasi positif dengan nilai lebih dari 0,8. Nilai Korelasi tertinggi terletak pada sensor T4 yang menempel dipermukaan yang mempunyai rata rata koefisien korelasi 0,9. Dengan koefisien korelasi tertinggi pada setting suhu 34°C dengan nilai koefisien 0,975.

*Tabel 4.39 Koefisien Korelasi empat buah sensor suhu Box 5mm- Matrass 15 Cm*

<b>Spesifikasi</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
B5-M15-T32	0,857	0,879	0,884	0,964
B5-M15-T34	0,857	0,871	0,861	<b>0,975</b>
B5-M15-T36	0,854	0,858	0,837	0,927

Pearson correlation coefficient

#### **4.11.5 Peletakan 4 sensor pada Boks 10mm terhadap ketebalan matrass**

Peletakan empat buah sensor pada boks dengan ketebalan 10mm akan dilakukan uji korelasi terhadap ketebalan matrass. Uji korelasi yang digunakan pada penelitian ini adalah korelasi pearson. Korelasi Pearson merupakan salah satu ukuran korelasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan dan arah hubungan linier dari dua variabel. Penulis akan membuat tabel koefisien korelasi berdasarkan pada ketebalan boks yaitu boks 5mm dan boks 10mm dengan ketebalan matrass yang bervariasi dengan tiga tingkatan suhu.

#### **4.11.6. Koefisien Korelasi Pada Boks 10mm dengan ketebalan Matrass 5 Cm.**

Koefisien korelasi Boks 10mm antara empat buah sensor suhu terhadap ketebalan matrass dapat dilihat pada tabel 4.49. Pada Kondisi setting suhu 32°C. Sensor suhu T1 yang berjarak 10 Cm dari permukaan matrass berkorelasi positif terhadap waktu dengan nilai 0.881. Sensor T2 yang berjarak 40 cm berkorelasi positif terhadap ketebalan matrass dengan nilai 0,841. Sensor suhu T3 yang berjarak 10 cm dari matrass mempunyai nilai koefisien korelasi 0,883. Dan sensor T4 yang langsung menempel ke matrass mempunyai berkorelasi positif dengan koefisien korelasi 0,929. Dari keempat buah nilai korelasi yang ada pada tabel 4.19 dapat dilihat bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi terhadap waktu terletak pada sensor T4 yang menempel di matrass. sedangkan nilai koefisien korelasi terendah terletak pada sensor T1 yang berada 10cm dari permukaan matrass. Koefisien korelasi juga dilakukan pada setting suhu 34°C dan 36°C. Dari ketiga setting suhu dapat disimpulkan bahwa ketebalan matrass berpengaruh

terhadap nilai koefisien korelasi. Seluruh sensor berkorelasi positif dengan nilai lebih dari 0,8. Nilai Korelasi tertinggi terletak pada sensor T4 yang menempel dipermukaan yang mempunyai rata rata koefisien korelasi 0,9. Dengan koefisien korelasi tertinggi pada setting suhu 36°C dengan nilai koefisien korelasi 0,973.

*Tabel 4.49 Koefisien Korelasi empat buah sensor suhu Box 10mm- Matrass 5 Cm*

<b>Spesifikasi</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
B10-M5-T32	0,881	0,841	0,883	0,929
B10-M5-T34	0,862	0,865	0,861	0,958
B10-M5-T36	0,811	0,826	0,826	<b>0,973</b>

Pearson correlation coefficient

#### **4.11.7. Koefisien Korelasi Pada Boks 10mm dengan ketebalan Matrass 10 Cm.**

Koefisien korelasi antara empat buah sensor suhu terhadap ketebalan matrass dapat dilihat pada tabel 4.59. Pada Kondisi setting suhu 34°C. Sensor suhu T1 yang berjarak 10 Cm dari permukaan matrass berkorelasi positif terhadap waktu dengan nilai 0.857. Sensor T2 yang berjarak 40 cm berkorelasi positif terhadap ketebalan matrass dengan nilai 0,853. Sensor suhu T3 yang berjarak 10 cm dari matrass mempunyai nilai koefisien korelasi 0,868. Dan sensor T4 yang langsung menempel ke matrass mempunyai berkorelasi positif dengan koefisien korelasi 0,971. Dari keempat buah nilai korelasi yang ada pada tabel 4.29 dapat dilihat bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi terhadap waktu terletak pada sensor T4 yang menempel di matrass. sedangkan nilai koefisien korelasi terendah terletak pada sensor T1 yang berada 10cm dari permukaan matrass. Koefisien korelasi juga dilakukan pada setting suhu 32°C dan 36°C. Dari ketiga setting suhu dapat disimpulkan bahwa ketebalan matrass berpengaruh terhadap nilai koefisien korelasi. Seluruh sensor berkorelasi positif dengan nilai lebih dari 0,85. Nilai Korelasi tertinggi terletak pada sensor T4 yang menempel dipermukaan yang mempunyai rata rata koefisien korelasi 0,96. Dengan koefisien korelasi tertinggi pada setting suhu 36°C dengan koefisien korelasi 0,978.

*Tabel 4.59 Koefisien Korelasi empat sensor suhu Box 10mm- Matrass 10 Cm*

<b>Spesifikasi</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
B10-M10-T32	0,889	0,851	0,801	0,956
B10-M10-T34	0,857	0,853	0,868	0,971
B10-M10-T36	0,879	0,885	0,884	<b>0,978</b>

Pearson correlation coefficient

#### **4.11.8. Koefisien Korelasi Pada Boks 10mm dengan ketebalan Matrass 15 Cm.**

Koefisien korelasi antara empat buah sensor suhu terhadap ketebalan matrass dapat dilihat pada tabel 4.69. Pada Kondisi setting suhu 36°C. Sensor suhu T1 yang berjarak 10 Cm dari permukaan matrass berkorelasi positif terhadap waktu dengan nilai 0.855. Sensor T2 yang berjarak 40 cm berkorelasi positif terhadap ketebalan matrass dengan nilai 0,858. Sensor suhu T3 yang berjarak 10 cm dari matrass mempunyai nilai koefisien korelasi 0,851. Dan sensor T4 yang langsung menempel ke matrass mempunyai berkorelasi positif dengan koefisien korelasi 0,988. Dari keempat buah nilai korelasi yang ada pada tabel 4.29 dapat dilihat bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi terhadap waktu terletak pada sensor T4 yang menempel di matrass. sedangkan nilai koefisien korelasi terendah terletak pada sensor T1 yang berada 10cm dari permukaan matrass. Koefisien korelasi juga dilakukan pada setting suhu 32°C dan 34°C. Dari ketiga setting suhu dapat disimpulkan bahwa ketebalan matrass berpengaruh terhadap nilai koefisien korelasi. Seluruh sensor berkorelasi positif dengan nilai lebih dari 0,85. Nilai Korelasi tertinggi terletak pada sensor T4 yang menempel dipermukaan yang mempunyai rata rata koefisien korelasi 0,96. Dengan koefisien korelasi tertinggi pada setting suhu 36°C dengan nilai koefisien 0,988.

*Tabel 4.47 Koefisien Korelasi empat sensor suhu Box 10mm- Matrass 15 Cm*

<b>Spesifikasi</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
B10-M15-T32	0,869	0,856	0,859	0,958
B10-M15-T34	0,861	0,869	0,861	0,964
B10-M15-T36	0,855	0,858	0,851	<b>0,988</b>

Pearson correlation coefficient

## LAMPIRAN

Pengujian karakteristik sensor INCU dilakukan untuk mengetahui karakteristik tiap sensor. Penggunaan empat buah sensor harus mempunyai karakteristik yang sama, karena jika terdapat perbedaan maka pengukuran yang dilakukan tidak benar. Agar sesuai dengan karakteristik yang sebenarnya maka pengukuran suhu dilakukan sebanyak 7 kali untuk masing - masing sensor. Tegangan sensor suhu akan dibandingkan dengan tegangan kalibrator. Nilai yang dihitung adalah Nilai mean, simpangan,% error dan Standart Deviasi.

### 2. Rata-Rata ( $\bar{X}$ )

- Adalah nilai atau hasil pembagian dari jumlah data yang diambil atau diukur dengan banyaknya pengambilan data atau banyaknya pengukuran.
- Dirumuskan sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum X(n)}{n}$$

### 2. Simpangan (Error)

- Adalah selisih dari rata-rata nilai dari harga yang dikehendaki dengan nilai yang diukur.
- Dirumuskan sebagai berikut :

$$\text{Simpangan} = \bar{X} - X_n$$

### 3. % Error

- Adalah nilai persen dari simpangan (Error) terhadap nilai yang dikehendaki.
- Dirumuskan sebagai berikut :

$$\% \text{ Error} = \frac{X_n - \bar{X}}{X_n} \times 100\%$$



#### 4. Standard Deviasi (SD)

- Adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat (derajat) variasi kelompok data atau ukuran standard penyimpangan dari rata-ratanya. Jika standard deviasi semakin kecil maka data tersebut semakin presisi.
- Dirumuskan sebagai berikut :

$$SD = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{n - 1}}$$

#### perhitungan error pada setting 30°C

$$\begin{aligned} \text{(Rata-rata)} \frac{\sum Xi}{n} &= \frac{30,6 + 30,7 + 30,6 + 30,3 + 30,5 + 30,7 + 30,5}{7} \\ &= 30,55^\circ\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Simpangan} &= 30,55 - 30 \\ &= 0,55^\circ\text{C} \end{aligned}$$

SD ( *Standart Deviasi* ) =

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{(30,6 - 30)^2 + (30,7 - 30)^2 + (30,6 - 30)^2 + (30,3 - 30)^2 + (30,5 - 30)^2 + (30,7 - 30)^2 + (30,5 - 30)^2}{7 - 1}} \\ &= 0,61 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Presentase error} &= \frac{30,55 - 30}{30,55} \times 100\% \\ &= 0,70 \% \end{aligned}$$

**perhitungan error pada setting 32<sup>0</sup>c**

$$\begin{aligned} \text{(Rata-rata)} \frac{\sum Xi}{n} &= \frac{32.2+32.3+32.5+32.4+32.3+32.4+32.2}{7} \\ &= 32.32^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Simpangan} &= 32,32 - 32 \\ &= 0,32^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

SD ( *Standart Deviasi* ) =

$$\begin{aligned} &\sqrt{\frac{(32.2 - 32)^2 + (32.3 - 32)^2 + (32.5 - 32)^2 + (32.4 - 32)^2 + (32.3 - 32)^2 + (32.4 - 32)^2 + (32.2 - 32)^2}{7 - 1}} \\ &= 0.72 \end{aligned}$$

$$\text{Presentase error} = \frac{32.32-32}{32.32} \times 100\% = 0,99 \%$$

**perhitungan error pada setting 32<sup>0</sup>c**

$$\begin{aligned} \text{(Rata-rata)} \frac{\sum Xi}{n} &= \frac{34.2+34.3+34.5+34.2+34.6+34.5+34.2}{7} \\ &= 34.35^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Simpangan} &= 34.35 - 34 \\ &= 0.35^{\circ}\text{C} \end{aligned}$$

SD ( *Standart Deviasi* ) =

$$\sqrt{\frac{(34.2 - 34)^2 + (34.3 - 34)^2 + (34.5 - 34)^2 + (34.2 - 34)^2 + (34.6 - 34)^2 + (34.5 - 34)^2 + (34.2 - 34)^2}{7 - 1}}$$

$$= 0.7$$

$$\text{Presentase error} = \frac{34.35 - 34}{34.35} \times 100\%$$

$$= 1.01$$

**perhitungan error pada setting 36<sup>0</sup>c**

$$(\text{Rata-rata}) \frac{\sum Xi}{n} = \frac{36.6 + 36.5 + 36.8 + 36.4 + 36.6 + 36.5 + 36.6}{7}$$

$$= 36.57^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Simpangan} = 36.57 - 36$$

$$= 0.57^{\circ}\text{C}$$

SD ( *Standart Deviasi* ) =

$$\sqrt{\frac{(36.6 - 36)^2 + (36.5 - 36)^2 + (36.8 - 36)^2 + (36.4 - 36)^2 + (36.6 - 36)^2 + (36.5 - 36)^2 + (36.6 - 36)^2}{7 - 1}}$$

$$= 0.62$$

$$\text{Presentase error} = \frac{36.57 - 36}{36.57} \times 100\%$$

$$= 1.55 \%$$

**perhitungan error pada setting 38<sup>0</sup>c**

$$(\text{Rata-rata}) \frac{\sum Xi}{n} = \frac{38.8 + 38.6 + 38.3 + 38.2 + 38.2 + 38.6 + 38.6}{7}$$

$$= 38.5^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Simpangan} = 38.5 - 38$$

$$= 0.5^{\circ}\text{C}$$

$$\text{SD (Standart Deviasi)} =$$

$$\sqrt{\frac{(38.8 - 38)^2 + (38.6 - 38)^2 + (38.3 - 38)^2 + (38.2 - 38)^2 + (38.2 - 38)^2 + (38.6 - 38)^2 + (38.6 - 38)^2}{7 - 1}}$$

$$= 0.75$$

$$\text{Presentase error} = \frac{38.5 - 38}{38.5} \times 100\%$$

$$= 1.29 \%$$

**perhitungan error pada setting 40<sup>0</sup>c**

$$(\text{Rata-rata}) \frac{\sum Xi}{n} = \frac{40.6 + 40.7 + 40.8 + 40.6 + 40.3 + 40.4 + 40.8}{7}$$

$$= 40.6^{\circ}\text{C}$$

$$\text{Simpangan} = 40.6 - 40$$

$$= 0.6^{\circ}\text{C}$$

$$\text{SD (Standart Deviasi)} =$$

$$\sqrt{\frac{(40.6 - 40)^2 + (40.7 - 40)^2 + (40.8 - 40)^2 + (40.6 - 40)^2 + (40.3 - 40)^2 + (40.4 - 40)^2 + (40.8 - 40)^2}{7 - 1}}$$

$$= 0.76$$

$$\text{Presentase error} = \frac{40.6 - 40}{40.6} \times 100\%$$

$$= 1.47\%$$

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan latar belakang permasalahan dan tujuan penelitian Analisis Box dan Matrass Baby Incubator berkorelasi terhadap perubahan susu dapat disimpulkan bahwa

1. Curve fitting digunakan untuk dapat mengetahui kelinieran sensor suhu INCU dan mengetahui seberapa dekat hasil sensor suhu dibandingkan dengan karakteristik sensor dengan nilai RMSE=0,999
2. Terdapat korelasi positif antara ketebalan Boks inkubator bayi terhadap perubahan suhu ruang inkubator bayi dengan nilai korelasi 0,979.
3. Terdapat korelasi positif antara ketebalan matrass inkubator bayi terhadap perubahan suhu ruang inkubator bayi dengan nilai korelasi 0,988.
4. Uji Koefisien Korelasi Pearson pada Boks 5mm menunjukkan pada ketebalan Matrass 5Cm mempunyai Koefisien Korelasi tertinggi sebesar 0,983 pada setting suhu 36°C. Ketebalan Matrass 10cm mempunyai koefisien korelasi tertinggi 0,979 pada setting suhu 34°C. Ketebalan Matrass 15cm mempunyai koefisien korelasi tertinggi 0,975 pada setting suhu 34°C.
5. Uji Koefisien Korelasi Pearson pada Boks 10mm menunjukkan pada ketebalan Matrass 5Cm mempunyai Koefisien Korelasi tertinggi sebesar 0,973 pada setting suhu 36°C. Ketebalan Matrass 10cm mempunyai koefisien korelasi tertinggi 0,978 pada setting suhu 36°C. Ketebalan Matrass 15cm mempunyai koefisien korelasi tertinggi 0,988 pada setting suhu 36°C.
6. Ketebalan boks 5 mm akan berpengaruh kepada sensor T1 – T3 yang hasilnya cenderung bervariasi hal ini dimungkinkan masih adanya intervensi dari udara luar, namun pada T4 kenaikannya tidak akan jauh dari suhu setting. Dengan ketebalan boks 10 mm pengaruh kepada T1 – T3 cenderung berhimpit hal ini dimungkinkan dengan boks yang lebih tebal tidak terpengaruh terhadap suhu diluar, tetapi kenaikan pada T4 akan tinggi terhadap suhu setting.

**Halaman Ini Sengaja Dikosongkan**

## DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, S., Wahyuono, R.A., Sawitri, D., Risanti, D.D. (2013), "*Effects of Nano Anatase-Rutile TiO<sub>2</sub> Volume Fraction with Natural Dye Containing Anthocyanin on the Dye Sensitized Solar Cell Performance*", *AIP Conference Proceedings*, Volume 1554, pp. 66-69
- Ali, Mahmoud Omer Mohamed., Husein, eltahir Mohammed, (2014), "*The accuracy of Temperature Monitoring of the Incubator for Newborns*", *Biomedical Engineering Dept., Sudan University of Science and Technology, Khartoum, Sudan*
- Catur Darmayanto, Fitri Adi S, "*Optimasi Kelembaban Udara Pada Tabung Babi Inkubator melalui Integrasi Pengendalian Temperatur dan Kelembaban*", Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- Carlos Paternain Sole, (2009), "*Prototyping a closed loop control system for a neonatal incubator*", Univ.-Prof. Dr.-Ing. Dr. med. Ste\_en Leonhardt
- Fuller, chris., papenfuss cory., saux, Tom-Davy, "*Passive Noise Control in Prenatal Incubators*", *Vibration and Acoustich Laboratories Virginia Tech*
- Garima Mathur, (2014), "*FUZZY LOGIC CONTROL FOR INFANT - InUBATOR SYSTEMS*", The Graduate Faculty of the University of Akron
- Jurkovikova, J., Aghova, M., Huttova, M. (2000), "*Analysis of A Load in Different Types of Infans' Incubators*", *inter.noise 2000*
- Maciej K. Ginalski a, Andrzej J. Nowak a, Luiz C. Wrobel, "*A combined study of heat and mass transfer in an infant incubator with an overhead screen*", Institute of Thermal Technology, Silesian University of Technology Konarskiego 22, 44-100 Gliwice, Poland
- Ozdemrc, Emre., Yatak., Meral Ozarslan., Duran Fecir., Canal., Mehmet Rahmi, (2014), "*Reliability Assesments of Infant Incubator and the Analyser*", *Cankiri Karatekin University, Technical and Business College 18200 Cankiri Turkey*
- Priya Thanigai and Sen M. Kuo, (2007), "*Intrauterine Acoustics Embedded Active Noise Controller*", 16th IEEE International Conference on Control Applications Part of IEEE Multi-conference on Systems and Control Singapore
- Thanigai, Priya., Kuo M Sen, (2007), "*Intrauterine Acoustics Embedded Active Noise Controller*", *16<sup>th</sup> IEEE International Conference on Control Application Part of IEEE Multi-conference on system and control Singapore 1-3 Oktober 2007*
- Yasser Amer Al-Taweel, (2014), "*A Simulation Model of Infant - Incubator* –

*Feedback System with Humidification and Temperature Control*”, The Faculty of Engineering and Science of Auckland University of Technology, AUT



## BIODATA PENULIS



Singgih Yudha Setiawan dilahirkan di Surabaya, 26 Oktober 1985. Anak pertama dari dua bersaudara. Memulai pendidikan di SDN Kanigoro 02 (1993 – 1998), berlanjut di SMPN 11 Madiun (1998 – 2001), Berlanjut di SMK Gamaliel I Madiun Jurusan Mesin Perkakas ( 2001 – 2004 ). Melanjutkan di perguruan tinggi Jurusan Diploma III Teknik Elektromedik ( 2005 – 2008 ), Diploma IV di jurusan yang sama ( 2008 – 2009 ). Mulai Tahun 2009 sampai sekarang mengabdikan di Jurusan Teknik Elektromedi Politeknik Kesehatan Kementerian Kesehatan Surabaya Sebagai Instruktur Laboratorium. Tahun 2014 diberikan kesempatan tugas belajar untuk melanjutkan studi di Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik Industri Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya.

